

INRA mensuel

n° 91 janvier-février 1997



Actualités

Les encéphalopathies spongiformes des ruminants

Nous poursuivons dans ce numéro la publication d'éléments de réflexion concernant les encéphalopathies spongiformes des ruminants*. La direction scientifique des Productions animales a réuni le 29 novembre 1996 l'ensemble des équipes de recherches concernées par ce problème et fait le point sur les recherches en cours et celles qui sont programmées ainsi que sur leur insertion au plan national.
Un texte commun à tous les organismes de recherches concernés doit être également repris prochainement dans toutes leurs publications internes.
Le groupe de travail INRA animé par Emmanuel Jolivet, directeur des sciences sociales, a préparé un dossier sur ce thème ; le texte qui suit en fait partie**.

* Voir les numéros d'INRA mensuel 51 (juillet 1990) et 88 (avril 1996).

** "Encéphalopathies spongiformes subaiguës transmissibles - Contribution de l'INRA", DIC, coll. Thématique, mars 1997, 60 pages.

L'effort de recherches de l'INRA dans le domaine des encéphalopathies spongiformes subaiguës transmissibles

La mobilisation de l'INRA

Sollicité par les structures professionnelles ovines en 1992 et en particulier par la Confédération Générale de Roquefort, l'INRA s'est mobilisé dès 1993 à la faveur de plusieurs réunions initiées par les chercheurs du département de génétique animale. Analysant le contexte, les chercheurs de l'INRA ont pris en compte les données suivantes :

• la faible incidence de l'ESB en France à cette époque (5 cas en 1991, 0 cas en 1992), situation totalement différente de celle du Royaume-Uni où une grave épizootie d'ESB se développait,

• la forte incidence de la Tremblante ovine dans certains troupeaux en particulier dans la région Midi-Pyrénées,

• le fait que la Tremblante était un bon modèle d'étude des ESST (encéphalopathies spongiformes subaiguës transmissibles) en général (diversité des souches de Tremblante, variabilité de la réponse du mouton à l'infection).

Pour ces raisons, il a donc été décidé de centrer les efforts de l'INRA sur la Tremblante ovine, maladie sévissant depuis longtemps en France (et inscrite depuis le 14 juin 1996 dans la liste des maladies dites réputées légalement contagieuses) : à propos de laquelle il y avait un besoin évident d'établir l'état de l'existant, de construire des outils biologiques et de conduire des travaux de recherche pour accumuler le maximum de connaissances indispensables afin d'être en mesure de maîtriser les risques dans ce domaine.

Le développement des recherches sur la Tremblante a été rendu possible sur le plan des moyens humains, essentiellement par un effort massif de mobilité thématique des scientifiques et des ingénieurs du secteur des productions animales. Les effectifs mobilisés (chercheurs à plein temps) ont été 4 en 93, 7 en 94, 9 en 95 et 11 en 96.

En 1995, la DSPA a également décidé de consacrer des crédits à l'aménagement de deux laboratoires aux normes de biosécurité ("P 3"), à la PII/Tours et à la VIM/JOUY, ainsi que des crédits sectoriels d'action incitative pour lancer des travaux de recherches sur la Tremblante. Par ailleurs, toujours en 1995, au travers du programme "Coordination des Sciences du Vivant" ACC-SV lancé par le secrétariat d'état à la Recherche, l'INRA qui avait soumis à la commission correspondante plusieurs projets (dont l'un regroupant 5 équipes appartenant à 2 unités PII/Tours et SAGA/Toulouse) n'a bénéficié que de 274 KF sur 2 ans.

En 1996, dans le cadre du programme national interorganismes de recherches sur les ESST, l'appel à déclaration d'intérêt a mobilisé 26 équipes INRA dont 4 déjà engagées ont bénéficié d'une aide financière.

En 1997, l'ensemble des équipes (mobilisées et mobilisables) pourront soumettre des projets aux différents appels d'offres des programmes suivants :

• au niveau français, le programme national de recherches coordonnées interorganismes sur les ESST et les prions,

• au niveau de la CEE, le programme FAIR comportant un appel à proposition spécifique sur les ESST (initiative européenne), ainsi que les 3 programmes spécifiques des sciences de la vie regroupés pour un appel conjoint à propositions sur les ESST.

À la mi-1997, les équipes qui seront réellement associées à ces différents programmes, seront définies dans le cadre de la coordination interorganismes et après évaluation scientifique par les commissions d'experts ad hoc. Il sera alors possible de dresser un tableau complet et définitif du dispositif INRA réellement engagé dans des recherches sur les ESST et les prions (nous le publierons également) en soulignant que ce dernier peut très bien ne pas se limiter aux équipes ayant un projet accepté au niveau national et CEE. Les autres bons projets pourront être soutenus par des actions incitatives internes à l'Institut.

Thématiques de recherches actuellement développées à l'INRA sur la Tremblante ovine

Les travaux actuellement conduits sur la Tremblante ovine se répartissent en 4 thématiques principales :

1• État de la situation de la Tremblante en France

• *Caractérisation des souches françaises de Tremblante*

- établissement des profils de virulence des souches isolées sur le terrain : mise au point d'un modèle d'infection expérimentale sur ovin et sur souris pour préciser la durée de l'incubation, la période de contagion et les conditions de transmissibilité ;

ce qui devrait permettre le typage des souches sévissant en France et l'étude de leur variabilité (travaux réalisés à la PII/Tours dans l'équipe de F. Lantier),
- établissement du profil lésionnel des souches de Tremblante dans les conditions naturelles et dans les conditions expérimentales (travaux réalisés à la PMR/ENV Toulouse dans l'équipe de F. Schleicher).

• *Épidémiologie et épidémiosurveillance de la Tremblante naturelle en France*
- collecte et analyse de données à partir d'un troupeau expérimental (travaux réalisés au domaine de Langlade par l'équipe de F. Eychenne),
- collecte et analyse de données à partir de troupeaux ovins de race Manech et de race Lacaune en région Midi-Pyrénées (travaux réalisés à la SAGA/Toulouse dans l'équipe de J.M. Elsen),
- participation au réseau national d'épidémiosurveillance de la Tremblante en France mis en place en France (travaux réalisés à la PMR/ENV de Toulouse dans l'équipe de F. Schelcher).

L'ensemble de ces approches épidémiologiques devrait permettre par ailleurs de dégager des pistes possibles sur le rôle éventuel de certains parasites (helminthes) ainsi que sur les conditions de portage et de la transmission horizontale (rôle des sécrétions mammaires par exemple).

• *Génétique de la sensibilité des populations ovines françaises à la Tremblante naturelle*
Les 3 axes suivants sont abordés :
- définition de la notion de résistance de l'organisme à la maladie,
- approfondissement du polymorphisme du gène PrP (Protein Prion) ovin lié à la résistance (ou la sensibilité),
- recherche d'autres gènes susceptibles d'intervenir dans la résistance.
(travaux réalisés à la SAGA/Toulouse dans l'équipe de J.M. Elsen).

• *Appui aux structures professionnelles et aux éleveurs*
(travaux réalisés à la SAGA/Toulouse en collaboration avec la PMR/ENV de Toulouse)

2• Amélioration du diagnostic de la Tremblante en France

• *Le diagnostic post mortem*
- amélioration des techniques histologiques pour l'examen du tissu nerveux central (travaux réalisés par la PMR/ENV de Toulouse),
- amélioration des techniques de l'immunohistochimie pour la détection de la protéine PrP *in situ* : cerveau, amygdales... (travaux réalisés par la PMR/ENV de Toulouse en collaboration avec la PII/Tours).

• Le *diagnostic précoce* à partir de nouveaux marqueurs basé sur l'exploration des fonctions visuelles et des fonctions du système neuroendocrinien chez le mouton infecté par la Tremblante (travaux réalisés à la PTE/ENV de Toulouse dans l'équipe de P.L. Toutain en collaboration avec F. Schelcher de la PMR). L'exploration des fonctions du système immunitaire au cours de l'infection et de l'invasion de l'organisme par l'agent de la Tremblante est abordée par la PII/Tours par l'équipe de F. Lantier.

3• Mise au point d'outils biologiques et de réactifs

• *Fabrication de souris transgéniques* (gène PrP ovin provenant de moutons de génotype sensible transféré à des souris dont le gène PrP murin a été éteint) rendues plus sensibles à l'infection par l'agent de la Tremblante (travaux développés par plusieurs équipes de la GBC/Jouy sous la coordination de Jean-Luc Vilotte).

• *Développement de lignées cellulaires* en vue de la propagation *ex vivo* de l'agent étiologique de la Tremblante à partir de cellules gliales des souris transgéniques obtenues à la GBC/Jouy (travaux réalisés par la VIM/Jouy par D. Vilette et H. Laude).

• *Obtention d'outils immunochimiques* (anticorps monoclonaux) dirigés contre les isoformes de la protéine naturelle PrP ovine (travaux réalisés à la VIM/Jouy dans l'équipe de C. La Bonnardière) et contre les peptides de cette dernière (travaux réalisés par la VIM/Jouy par T. Delaunay dans l'équipe de J. Grosclaude).

• *Construction de vecteurs adénovirus* pour le gène de la protéine PrP pour aborder chez la souris à l'aide de la transgénèse somatique, les mécanismes de la barrière d'espèce dans les maladies à prions (projet proposé par la GM/ENV Alfort par l'équipe de M. Eloit).

4• Biologie fondamentale de la protéine PrP ovine

Analyse structurale par infrarouge de la protéine prion du mouton et de ses peptides dérivés (travaux conduits par la BPC/Paris dans l'équipe de M[me] P. Debey).

Aménagement de locaux pour l'expérimentation sur animaux inoculés

Pour mener à bien et dans des conditions respectant les normes réglementaires (pour la protection du personnel et de l'environnement) les travaux en cours, en particulier ceux faisant appel à l'entretien d'animaux (ovins, souris) soumis à l'infection expérimentale pour établir les profils de virulence ou les profils lésionnels des différentes souches de tremblantes, l'INRA a été obligé d'entreprendre des aménagements aux nouvelles normes des installations expérimentales étanches (PII/Tours).
Le conseil régional local et le ministère de tutelle participent au cofinancement de ces aménagements dont le coût est élevé.

Insertion des projets de l'INRA sur la Tremblante ovine dans le dispositif national

L'insertion des recherches INRA dans le dispositif national s'est réalisée dans de bonnes conditions à la faveur des facteurs suivants :

1• L'ancrage très fort et de longue date des chercheurs de la génétique animale à Toulouse dans les structures professionnelles de l'élevage ovin en région Midi-Pyrénées où la Tremblante a une forte incidence.

2• À l'intérieur de l'INRA, depuis déjà de nombreuses années, les généticiens et les pathologistes ont une longue habitude de travailler ensemble sur des projets communs de façon très complémentaire.

3• Les collaborations très fructueuses qui se sont bien établies avec 2 équipes françaises extérieures à l'INRA ayant une antériorité et une reconnaissance incontestées dans les recherches sur les ESST :
- l'équipe de J.L. Laplanche (Hôpital Saint-Lazare) pour la génétique de la sensibilité des ovins à la Tremblante,
- l'équipe de D. Dormont (CEA) pour sa connaissance générale des ESST et des prions ainsi que sa maîtrise de nombreuses technologies de pointe indispensables et de modèles expérimentaux sur animaux.

4• La forte coordination des programmes et des recherches INRA avec ceux du CNEVA sur la base d'une convention établie récemment entre les deux organismes.

5• Enfin la mise en place en 1996 d'un programme national mobilisateur réellement coordonné entre 5 organismes (CNRS, INSERM, INRA, CEA, CNEVA) avec 3 niveaux successifs de structuration auxquels l'INRA est présent, a été un puissant facteur fédérateur :
- comité directeur de programme : P. Vialle
- cellule de coordination interorganismes animée par Laurence Schafar (INSERM) (1 réunion par semaine) : J.M. Aynaud
- comité d'experts présidé par D. Dormont (11 réunions depuis le 17.04.96) : J.M. Aynaud, J.M. Elsen, C. La Bonnardière, F. Schelcher (INRA-ENV.T), M. Eloit (INRA-ENV.A).

De plus la tenue de 5 colloques-ateliers successifs en automne 96 organisés à chaque fois sous la responsabilité d'un organisme différent a fortement contribué à favoriser les échanges et les complémentarités entre les chercheurs des équipes engagées ou prêtes à s'engager dans des recherches sur les ESST. Un sixième atelier aura lieu en avril 97

J.M. Aynaud et F. Grosclaude,
Direction Scientifique
des Productions Animales ■

Voir également :
• dans ce numéro, le colloque de Strasbourg. Rubrique "l'INRA fête ses 50 ans" thème 3, Recherche et société : expertise scientifique et décision publique à propos de l'ESB de Dominique Dormont.

• Adresse Internet : http://www.inserm.fr/prions/

Annexe

1• Principaux résultats actuels :

• *Publications scientifiques :*

- Glouscard Catherine - 1994 "Étude sur différentes populations ovines du polymorphisme du gène PrP et de sa liaison avec la sensibilité à la tremblante". DEA Paris VII
- Glouscard C., Beaudry P., Elsen J.M., Millan D., Dussavoy M., Bounneau C., Schelcher F., Chatelain J., Launay J.M., Laplanche J.L. - 1995 "Different allelic effects of the codons 136 and 171 of the prion proteine gene in sheep with natural scrapio" J. Gen. Virol. 76, 2097-2101.
- Lantier F, Berthon P, Sarradin P, Vu Tien Khang J, Elsen J.M., 1995. Génétique des encéphalopathies spongiformes animales (22ème Symposium National de Médecine Agricole "Maladies à prions animales et humaines", Tours, 1995/01/006), *in* Médecine et maladie infectieuses, 1995, 25, special : 259-163. Ce numéro spécial consacré aux encéphalopathies contient de nombreux textes des spécialistes français sur le sujet.
- Gruner L., Lantier F., 1995. Breeding for resistance to infectious diseases of small ruminants in Europe. *In* Gray GD, Woolaston RR, Eaton BT, eds, Breeding for resistance to infectious diseases of small ruminants, 99-117, Australian Centre for International Agricultural Research, Canberra.
(Chapitre d'un livre consacré aux résistances génétiques aux maladies ; un paragraphe consacré à la résistance génétique à la Tremblante).
- Lantier F., Berthon P., Sarradin P., Vu Tien Khang J., Elsen J.M., 1995. Génétique des encéphalopathies spongiformes animales (22ème Symposium National de Médecine Agricole "Maladies à prions animales et humaines", Tours, 1995/01/006). Texte dans les comptes rendus du congrès, et à paraître *in* Médecine et maladie infectieuses, 1995, 25, special : 1-5.
- Vu Tien Khang J., Elsen J.M., Barillet F., Poivey J.P., Clouscard C., Laplanche J.L., Milan D., Schelcher F., Lantier F., 1995. Génétique de la susceptibilité à la Tremblante ovine. 2ème "Rencontre autour de la Recherche chez les Ruminants" (Journées 3R) La Villette, Paris, 13-14 décembre 1995. Texte dans les comptes rendus du congrès.
- Elsen J.M., S F., Amigues Y., Laplanche J.L., Clouscard C., Poivey J.P., Vu Tien Khang J., Eychenne F., Sarradin P., Lantier F. Preliminary analyses of a scrapie epidemic in a closed flock of Romanov. Proc 47ème Congrès de la Fédération Européenne de Zootechnie. Lillehammer, Norvège. 26-29 août 1996.
- Elsen J.M., Vu Tien Khang J., Clouscard C., Facteurs génétiques de la sensibilité aux encéphalopathies spongiformes subaiguës transmissibles chez les animaux. Le point vétérinaire, vol. 28, n°179, p. 27-32, oct./nov. 1996.
- Elsen J.M., Barillet F., Vu Tien Khang J., Schelcher F., Amigues Y., Laplanche J.L., Poivey J.P. et Eychenne F. 1996 Génétique de la sensibilité à la Tremblante ovine : recherches en cours et perspectives. 3èmes Rencontres Recherches Ruminants (journées 3R) - La Villette, Paris, 4 et 5 décembre 1996. Texte (15 pages) dans les comptes rendus du Congrès.
- Sarradin P., Berthon P., Lantier F. 1996. Le point sur l'épidémiologie et la physiopathologie des encéphalopathies spongiformes des ruminants. 3èmes Rencontres Recherches Ruminants (Journées 3R) La Villette, Paris, 4 et 5 décembre 1996. Texte (14 pages) dans les comptes rendus du Congrès.

• Les *résultats* obtenus ont permis de conseiller aux éleveurs une marche à suivre pour sélectionner les animaux porteurs de l'allèle de résistance dans les zones les plus touchées par la maladie en race Manech et en race Lacaune.

2• Signification des sigles dans le texte :

PII/Tours : Unité de Pathologie Infectieuse et Immunologie du centre INRA de Tours-Nouzilly
SAGA/Toulouse : station d'Amélioration Génétique des Animaux du centre INRA de Toulouse
VIM/Jouy : unité de Virologie et Immunologie Moléculaires du centre INRA de Jouy
GBC/Jouy : unité de Génétique Biochimique du centre INRA de Jouy
PTE/ENV Toulouse : unité associée INRA de Physiopathologie et Toxicologie expérimentale
PMP/ENV Toulouse : unité associée INRA de Physiopathologie des maladies respiratoires des ruminants à l'École Vétérinaire de Toulouse
GM/ENV Alfort : unité associée INRA de Génétique Moléculaire à l'École Vétérinaire d'Alfort.
BPC/Paris :unité associée INRA-INSERM (U 310) de l'Institut de Biologie Physicochimique à Paris.
DSPA : Direction Scientifique des Productions Animales (responsable : François Grosclaude)

À propos des organismes génétiquement modifiés

Les organismes génétiquement modifiés font l'objet de nombreux travaux à l'échelle internationale dans les instituts de recherche publics et privés, depuis des années. Leur utilisation pose un certain nombre de problèmes dont les médias, écrits ou audiovisuels, se sont fait l'écho depuis quelques mois à l'occasion de divers événements :

• l'autorisation en mai 1994 aux USA de la première tomate transgénique Mac Grégor dans laquelle un gène de retard du vieillissement a été introduit par la société Calgène

• en novembre 1996, l'arrivée en Europe de soja transgénique américain (résistant aux herbicides) mis au point aux USA par la firme Monsanto

• l'accord en décembre 1996 de l'Union européenne pour la commercialisation du maïs transgénique (résistant à la pyrale, pathogène fréquent de celui-ci) mis au point par CIBA Geigy

• l'adoption par le Parlement européen d'une règle d'étiquetage des aliments contenant ou constitués par des OGM

• l'interdiction en France de la culture des semences de maïs transgéniques (ministère de l'Agriculture, 12 février 1997) et l'obligation d'étiquetage des aliments pour l'homme ou l'animal composés en tout ou partie d'OGM ou de produits issus d'OGM

• la démission d'Axel Kahn de la présidence de la commission du génie biomoléculaire

• le débat parlementaire en France sur le projet de loi "qualité sanitaire des denrées destinées à l'alimentation humaine ou animale"

• les résultats d'une équipe de recherche écossaise ayant réussi pour la première fois le clonage d'une brebis à partir d'une cellule somatique différenciée d'un animal adulte (fin février 1997)

•••

Les travaux de recherche de l'INRA sur les OGM concernent les productions végétales, les productions animales et les micro-organismes d'intérêt alimentaire.

L'INRA participe aux diverses instances nationales sur les OGM :

• la commission d'étude de la dissémination des produits issus du génie biomoléculaire

• la commission de génie génétique

• le conseil supérieur d'Hygiène public de France

• la commission interministérielle et interprofessionnelle de l'Alimentation animale.

•••

Un groupe de travail sur les OGM aux plans scientifique et juridique a été constitué à l'INRA depuis début 1993 ; il est animé par Robert Ducluzeau.

La DIC a organisé sur ce thème :

• une réunion entre la direction générale et les secteurs scientifiques concernés en septembre 1994

• une conférence par Axel Kahn "la société et la révolution biologique pour une éthique de la responsabilité" avec le service Formation par le groupe Sciences en questions le 24.10.1995 à Paris

• un "amphi 147" rencontres INRA-partenaires sur les OGM en février 1996

• une réunion le 29 janvier 1997 des chercheurs concernés par la communication dans les médias.

Des documents sont également disponibles :

• les schémas directeurs des différentes directions scientifiques, Productions animales, végétales, Industries agro-alimentaires...

• Axel Kahn, "Société et révolution : pour une éthique de la responsabilité" Éditions INRA, 1996, 94 p., dans lequel on trouvera, après le texte intégral de l'exposé, des questions-réponses venant des personnes de l'INRA présentes ainsi qu'une postface de Guy Paillotin

• le compte-rendu de l'amphi 147 "OGM" (février 1996)

• une intervention de Guy Paillotin au comité international de bioéthique de l'Unesco, les 3 et 4 octobre 1996 reprise par "le Courrier de l'Environnement" dans son n°29 de décembre 1996 ainsi qu'un dossier n°12, décembre 96, 42 pages, publiant les travaux d'un colloque organisé par l'Association Natures Sciences Sociétés les 25 et 27 mai 1994

• à l'occasion du salon de l'Agriculture, une synthèse : "Les plantes transgéniques" *, février 1997, 4 pages présentant les axes de recherches de l'INRA (disponible auprès des responsables "communication" des centres ; contact : Martine Georget)

• des articles sur les OGM dans "INRA mensuel" (une cinquantaine), les "Productions animales", les Éditions INRA, "Le courrier de l'environnement"... sont répertoriés dans un dossier bibliographique "Repères documentaires sur les biotechnologies" établi par Anne Glémin (salle d'actualité, Paris)

• un numéro hors série de la revue "Productions animales" (en cours)

• les différentes interventions de Guy Paillotin sur les OGM ont été diffusées aux présidents de centre, chefs de département et délégués communication.

Afin de nourrir les réflexions en interne sur ces questions, le comité de lecture d'INRA mensuel a souhaité dans un premier temps faire le point sur "les cartes géniques" végétales, animales et microbiologiques, à partir du bilan de l'AIP "génome" dont est responsable Claude Chevalet (directeur du laboratoire de Génétique, Toulouse) (en cours). Simultanément, préparer un dossier sur les organismes génétiquement modifiés à l'INRA. ■

* Disponible auprès de la DIC Paris et des responsables communication des centres.

Travaux et Recherches

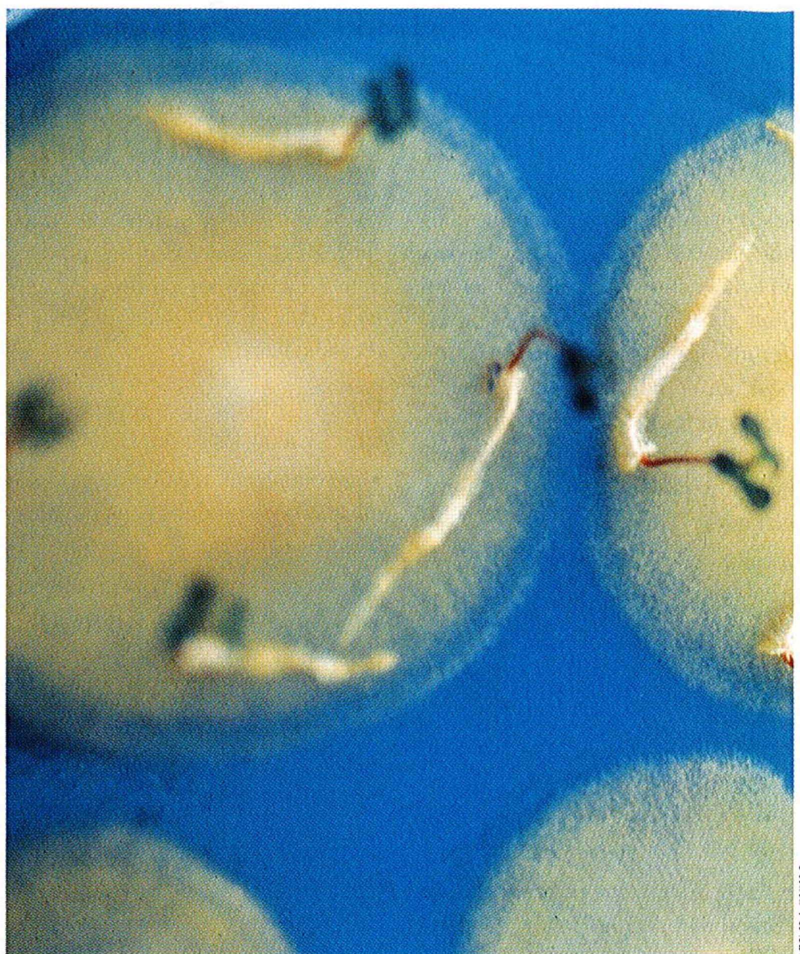


Photo : INRA

Plantes et champignons : ça colle !

Amateurs de champignons, mycologues et fins gourmets, d'où vient le beau pied charnu et le chapeau bien étalé, sorti de terre ? Imaginez que l'on puisse dégager délicatement la terre autour de certains pieds de champignons avant de les récolter (comme les truffes, les bolets, les amanites). Par un travail de patience digne d'un paléontologue dégageant des ossements antédiluviens, on se rendrait compte que le carpophore - le "champignon" que l'on récolte - n'est autre qu'une structure attachée à de très fins filaments qui se développent dans le sol. Ces filaments - les hyphes - forment un véritable réseau - le mycélium - prospectant le substrat afin de puiser des éléments minéraux et de l'eau nécessaire à sa survie. Si l'on continue notre travail de dissection du sol, les filaments nous conduiraient directement à des racines, celles des arbres environnants. Et nous aurions là entre nos mains une structure faite d'un mélange de racines et d'hyphes fongiques : les ectomycorhizes. Ainsi, le carpophore (structure dont le rôle est de produire des spores et donc de disséminer les descendants du champignon) est relié à nos grands arbres, qui lui fournissent toute l'énergie nécessaire pour se développer.

▼ Dr Denis Tagu,
équipe de Microbiologie Forestière
INRA-Nancy
54280 Champenoux
(France)
Tel. 03 83 39 40 13.
Fax. idem but "40 69" instead of "40 13"
e-mail : tagu@nancy.inra.fr
http://mycor.nancy.inra.fr

Lors des relations symbiotiques entre certains champignons filamenteux du sol et leurs arbres-hôtes, la racine s'associe au mycelium du champignon afin de créer une nouvelle structure constituée de cellules des deux partenaires : l'ectomycorhize.

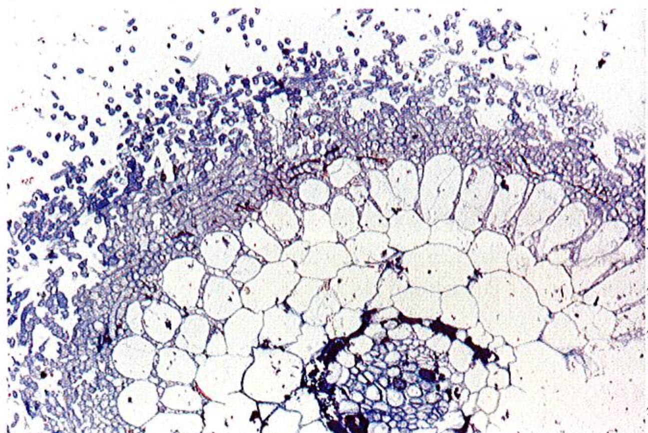


Photo : Institut de biophysiologie végétale - Angers

Dans l'équipe de Microbiologie Forestière de l'INRA de Nancy, nous focalisons nos travaux sur l'étude de la relation symbiotique entre ces champignons et les racines des arbres : les ectomycorhizes. Lorsque dans le sol le mycélium du champignon passe à proximité d'une racine, il "perçoit" sa présence, probablement par l'émission de molécules par la racine dans le sol. C'est la phase de reconnaissance. La perception de ces molécules (dont la nature n'a pas encore été identifiée) va déclencher un nouveau comportement du champignon. Au lieu de croître sous forme d'un filament linéaire à la recherche de nourriture, il se met à se ramifier pour former de nombreuses petites hyphes qui vont pouvoir se fixer à la surface de la racine. C'est la phase de colonisation. Ainsi adhéré à la racine, le champignon va alors se développer autour de la racine pour l'entourer totalement d'un manchon d'hyphes. Ce manchon est ainsi constitué d'hyphes fongiques agrégées entre elles, formant une structure très dense qui rappelle dans une certaine mesure la structure du pied ou du chapeau du champignon.

L'intérêt que nous portons à l'étude de la compréhension de formation de cette ectomycorhize nous a poussé à développer des approches moléculaires. Nous avons ainsi caractérisé un certain nombre de gènes du champignon Pisolithe qui sont abondamment exprimés lors du contact entre les hyphes de Pisolithe et les racines d'Eucalyptus. Le Pisolithe pousse essentiellement dans les pays chauds et produit des champignons en forme de grosse boule brunâtre. Cette couleur brune a d'ailleurs été utilisée depuis plusieurs siècles pour teinter les tissus (le nom latin de Pisolithe est *Pisolithus tinctorius*). Certains de ces gènes ont été plus particulièrement étudiés : leur séquence a été établie, ce qui a permis de déterminer la nature des protéines correspondant à ces gènes. Deux de ces protéines appartiennent à une famille appelée hydrophobines. Or, ces protéines avaient déjà été caractérisées chez des champignons, notamment sur un petit champignon non symbiotique qui vit

◀ Formation de l'ectomycorhize d'Eucalyptus et du Pisolithe obtenue en laboratoire *in vitro*.

sur les souches des arbres : le Schizophylle (le chewing-gum des bois, *Schizophyllum* commune). Chez ce champignon, les hydrophobines sont très abondantes dans les carpophores. Ces protéines sont hydrophobes (elles rejettent l'eau). Elles sont localisées à l'extérieur des cellules des hyphes composant le carpophore pour probablement les tapisser d'une couche hydrophobe. L'hypothèse de travail formulée par des chercheurs hollandais (le groupe J. Wessels à l'université de Gröningen) est que deux hyphes adjacentes recouvertes d'une couche hydrophobe vont s'accoler, s'agréger pour initier la formation du pied et du chapeau, comme une colle.

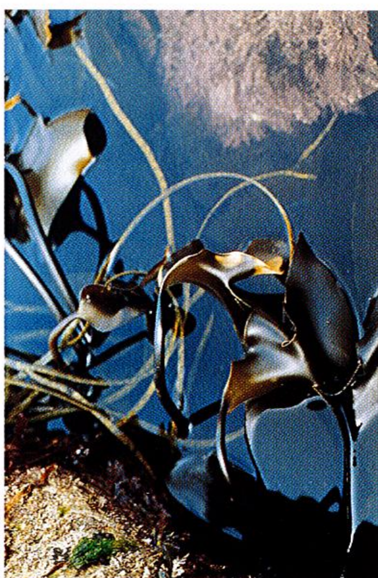
Par la suite, d'autres équipes américaines et anglaises ont montré que les hydrophobines étaient présentes chez d'autres champignons appelés pathogènes, car infectant les plantes. Ces champignons doivent attacher leurs hyphes sur la plante (la surface de la feuille par exemple) afin de pouvoir par la suite pénétrer et envahir les tissus végétaux. L'étape de fixation de ces hyphes sur la feuille demande l'intervention des hydrophobines, qui joueraient un rôle de ciment entre le champignon et la feuille.

Ainsi, une même famille de protéines, les hydrophobines, jouent chez des champignons ayant des modes de vie différents, des rôles similaires ayant toujours trait à l'agrégation et l'attachement. Dans l'exemple des ectomycorhizes, il est probable que ces protéines interviennent dans la fixation du champignon à la surface de la racine et/ou à l'agrégation des hyphes entre elles pour entourer la racine du manchon fongique. Une même colle pour plusieurs fonctions d'adhérence qu'elles soient pathogènes ou simplifiées, animales ou végétales.

Denis Tagu & Francis Martin,
Microbiologie Forestière, Nancy

L'intérêt des algues en alimentation humaine

Les algues sont des plantes aquatiques chlorophylliennes. Il en existe deux catégories : les micro-algues, unicellulaires, et les macro-algues, pour la plupart fixées sur les fonds marins. Trois classes d'algues peuvent être distinguées selon la nature de leurs pigments : les algues brunes, les algues rouges et les algues vertes.


Photo : CEVA

Des algues brunes (photo), comme ces laminaires, poussent en abondance sur les côtes françaises. Leur grande richesse en iode impose actuellement des limites à leur consommation.

La consommation d'algues marines est traditionnelle dans les pays d'Extrême-Orient (Japon, Chine, Corée), où la consommation directe constitue le débouché principal pour la production d'algues qui sont essentiellement cultivées. À l'opposé, la consommation directe est très faible en Amérique du Nord et en Europe, malgré quelques utilisations ancestrales en Bretagne et en Europe du Nord, sous forme de salade, de soupes ou de pain d'algues. Dans ces pays, depuis de nombreuses années, la majeure partie de la production d'algues brunes et rouges est destinée à l'extraction de plusieurs constituants (alginates, agars, carraghénanes) utilisés comme additifs alimentaires (E400 à E407) du fait de leurs propriétés gélifiantes ou épaississantes. Néanmoins, et bien que les quantités en jeu soient encore très faibles, la consommation directe des algues alimentaires s'accroît en Europe, où les ressources sont abondantes (côtes rocheuses en Espagne, France, Grande-Bretagne, ...). Les algues alimentaires ont d'abord été importées du Japon et commercialisées par le biais des magasins diététiques et des restaurants japonais. Ces produits sont maintenant remplacés par des variétés européennes dont une espèce est maintenant cultivée en France, *Undaria pinnatifida*, encore appelée wakamé. En France, les algues sont considérées comme des aliments non traditionnels et sont, de ce fait, soumises à une autorisation spécifique pour être mises sur le marché. Actuellement, 12 espèces peuvent être consommées en tant que légumes ou condiments (avis du Conseil Supérieur de l'Hygiène Publique de France, 1990) à condition de répondre à des critères toxicologiques et microbiologiques. Ces algues alimentaires sont commercialisées sous forme déshydratée (paillettes, feuilles) ou humide (fraîches, surgelées, saumurées ou appertisées). Elles sont aussi disponibles sous forme de produits alimentaires intermédiaires, incorporés dans des produits industriels, tels que préparations à base de poisson, soupes, salades composées, pains et biscuits.

En plus de leurs propriétés organoleptiques (couleur, texture, odeur, saveur) et de leur pouvoir gélifiant ou épaississant, les macro-algues ont des propriétés nutritionnelles qui peuvent être intéressantes en alimentation humaine. L'étude de leur composition chimique renseigne sur la nature et la quantité des nutriments ou facteurs antinutritionnels qu'elles apportent. Leur contenu en protéines, plus élevé pour les algues rouges et vertes que pour les algues brunes, est en moyenne comparable à celui des végétaux terrestres. Elles contiennent très peu de lipides (1 à

2% du poids sec) et apportent donc très peu de calories, mais sont plus riches que les végétaux supérieurs en acides gras polyinsaturés essentiels. Elles contiennent aussi plus de 50% de glucides, qui sont pour la plupart des fibres alimentaires différentes de celles des végétaux terrestres. Enfin, leur teneur en minéraux et en vitamines est plus élevée que celle des autres végétaux. Les algues représentent donc une source intéressante de protéines (certaines espèces), de fibres alimentaires (solubles), de minéraux (calcium), et de vitamines (A, B12). En revanche, leur contenu élevé en certains minéraux (iode, métaux lourds) peut être un désavantage ; la réglementation impose d'ailleurs des teneurs maximales en ces éléments.

Par ailleurs, les recherches s'intéressent aux effets des traitements technologiques appliqués aux algues sur leur teneur en nutriments. Si certaines vitamines fragiles peuvent être détruites, d'autres composés présents en excès peuvent aussi être éliminés. Une autre préoccupation concerne la biodisponibilité de certains constituants algaux : protéines, acides gras essentiels et minéraux. Enfin, on étudie les effets des fibres issues des algues sur le transit digestif, sur l'absorption intestinale des nutriments et sur la fermentation dans le côlon. Ces études sont conduites par plusieurs équipes de l'INRA, notamment à Jouy-en-Josas et à Nantes, directement chez l'Homme ou chez des modèles animaux (porc et rat). Elles s'inscrivent actuellement, dans le cadre d'un programme européen associant aussi des partenaires de Grande-Bretagne et d'Espagne.

Les résultats actuels montrent que certaines des algues étudiées ont des effets potentiellement bénéfiques pour une utilisation en alimentation humaine. Par exemple, des fibres alimentaires issues des algues peuvent accélérer le transit digestif exerçant ainsi un effet laxatif, tandis que d'autres peuvent moduler l'absorption intestinale du glucose et la réponse insulinique à la suite d'un repas. Les résultats sont plus nuancés en ce qui concerne le calcium. En effet, on ne peut pas exclure que, bien qu'apportant elles-mêmes du calcium, les algues étudiées modifient la biodisponibilité du calcium de l'ensemble du régime alimentaire.

Béatrice Darcy-Vrillon,
Nutrition et Sécurité Alimentaire,
Jouy-en-Josas.

La consommation alimentaire

Consommation alimentaire
On trouvera un compte-rendu détaillé ainsi que les références bibliographiques des travaux évoqués : CORELA, Travaux et activités 1990-1995, Ivry, INRA, 1996, 34p.

L'étude de la consommation alimentaire est inévitablement confrontée aux questions que suscite l'importance des enjeux, économiques et politiques, liés à l'évolution de celle-ci, et c'est une des raisons pour lesquelles elle fait partie des missions de l'INRA. Elle se fait sous la pression d'une actualité marquée par des crises successives, qui affectent l'acceptabilité des aliments les plus habituels.
Quelques exemples montrent qu'on ne peut apporter de réponses satisfaisantes à ces questions que si l'on se donne le temps et les moyens d'une recherche interdisciplinaire à long terme, comme nous essayons de le faire au laboratoire de recherche sur la consommation (CORELA).

Travail empirique et réflexion théorique

On ne peut reconstituer, interpréter et prévoir l'évolution des consommations alimentaires qu'en s'appuyant sur des données statistiques aussi objectives que possible. C'est la raison pour laquelle une partie importante de l'activité du laboratoire a été consacrée à la constitution de bases de données et à l'amélioration des sources primaires d'information dont nous disposons (harmonisation et extension des données des enquêtes INSEE sur la consommation alimentaire, amélioration des procédures de redressement statistique des enquêtes de panel, comme le panel SECODIP). Nous nous efforçons en même temps de contourner les limites de ces enquêtes ; c'est ainsi que nous avons développé des modèles d'infréquence d'achat pour interpréter les dépenses nulles, qui peuvent correspondre aussi bien à la non-consommation permanente d'un produit donné qu'à sa non-consommation occasionnelle pendant la période d'enquête. Cette importance accordée aux données nous paraît correspondre à une nécessité épistémologique absolue ; en effet, c'est par les tâches dites empiriques et par les contrôles que celles-ci autorisent et imposent, que les interprétations des sciences sociales générales se distinguent de la spéculation libre, mais triviale, de l'essayiste et que l'économie mathématisée échappe de son côté à la dérive du formalisme.

Étude spécialisée et étude générale

Les pratiques alimentaires font partie de ces phénomènes qui résultent d'un très grand nombre de causes, entretenant entre elles des relations complexes. L'étude spécialisée ne suffit donc pas à les expliquer ; il faut les replacer dans l'étude d'ensemble de la consommation, des conditions de vie, des modes de vie et des goûts. Ainsi, la composition des paniers dépend de la composition des repas ; nous avons montré que celle-ci est elle-même un des éléments d'un modèle culturel, qui régit à la fois la répartition et la durée des prises au cours de la journée, les lieux où les repas sont pris, la compagnie avec qui on les prend, leur hiérarchie, (e.g. "petit" déjeuner/déjeuner), le répertoire et l'ordre des plats et des boissons..., et que la constitution de ce modèle, qui se fixe, dans le cas de la France, à la fin du siècle dernier, est elle-même le produit de la


Photo : Jean Joseph Weber

Buffet campagnard
(Congrès mondial des chercheurs sur la viande). Septembre 1973.

rencontre entre des styles de vie différents, de la conversion des attitudes des classes dirigeantes à l'égard des classes populaires, et de la transformation des conditions de travail.
Autre exemple : pour expliquer la divergence alimentaire, inégale, des différentes catégories de végétariens, et pour estimer ses probabilités de s'étendre à d'autres catégories de consommateurs, il faut la rapporter à l'ensemble des indicateurs de leur singularité sociale, en particulier à l'écart entre la trajectoire sociale qu'ils auraient dû suivre, étant donné leur origine, et celle qu'ils ont effectivement suivie.

Le concours des disciplines : économie, sociologie et histoire
La pluridisciplinarité du laboratoire, qui réunit des économistes, des sociologues et un historien, est adaptée à la diversité des points de vue qu'il faut réunir pour pouvoir expliquer les pratiques alimentaires les plus ponctuelles. Mais il ne suffit pas de faire de la "socio-économie" pour abolir les frontières entre les disciplines. Loin de retrancher sur ce qui fait la spécificité des différentes disciplines, on s'est efforcé de pousser le plus avant possible les explications qu'elles avancent, à charge pour chacun de reconnaître et de marquer clairement ses limites par les méthodes qui lui sont propres.
C'est ainsi, par exemple, que nous avons eu recours à l'économétrie pour savoir si l'infléchissement de la consommation de viande de boucherie, au début des années 80, pouvait ou non s'expliquer entièrement par des facteurs endogènes, et c'est un raisonnement proprement économique qui a montré qu'il convenait, sur ce point, que les économistes passent le relais aux sociologues (qui ont commencé à étudier la non-consommation ou la faible consommation de viande bien avant la crise actuelle).
On ne peut répondre aux interpellations soudaines de l'actualité que si l'on a, grâce à la pluridisciplinarité, le moyen de faire varier les points de vue et de changer l'échelle. En passant du temps universel des micro-économistes au temps long des historiens, on se donne la possibilité de replacer les phénomènes contemporains dans une perspective plus large, de leur appliquer la méthode comparative, et par là de les classer et de commencer à les modéliser. Ainsi, l'**histoire de la conserve appertisée et de sa lente diffusion**, sur plus d'un siècle et en deux étapes (d'abord les institutions, ensuite seulement les ménages) permet de reconstituer, sous une forme exemplaire, les conditions sociales et économiques de l'acceptabilité d'une innovation majeure. Les modalités de la diffusion des conserves, les canaux empruntés par cette diffusion, les obstacles qu'elle rencontre présentent de nombreuses similitudes avec la diffusion, 150 ans plus tard, de produits comme les produits congelés et surgelés, les aliments préparés, les produits de troisième ou de quatrième gamme.

Claude Grignon,
Recherches sur la consommation,
ESR Ivry.

Des vaccins à croquer

La moitié des diarrhées des jeunes mammifères sont imputables à des Rotavirus. En France, on vaccine depuis longtemps les vaches pour immuniser les veaux ; dans de nombreux autres pays, les truies sont vaccinées pour leurs porcelets.
Bientôt un vaccin sera disponible pour les enfants. En effet, l'Organisation Mondiale de la Santé estime que 900.000 enfants meurent chaque année des suites de rotaviroses, principalement dans les pays techniquement moins avancés. Dans les pays riches, le nombre d'enfants malades, est malgré tout important, ce qui induit des coûts directs et indirects considérables : médecin, médicaments, arrêt maladie des parents, et même hospitalisation.
Les Rotavirus sont des virus assez complexes dont le génome est un ARN bicaténaire ; leur morphologie observée en coloration négative évoque celle d'une roue, d'où leur nom. Leur structure en trois couches est étudiée depuis longtemps dans notre laboratoire car ce sont des virus qui touchent de nombreuses espèces animales.
Le vaccin vétérinaire actuel est administré à la vache pour qu'elle transmette des anticorps spécifiques à

Images en cryoélectromicroscopie de pseudo-particules virales de rotavirus obtenues par la co-expression de 2 protéines de capside dans le baculovirus (VP2 et 6).

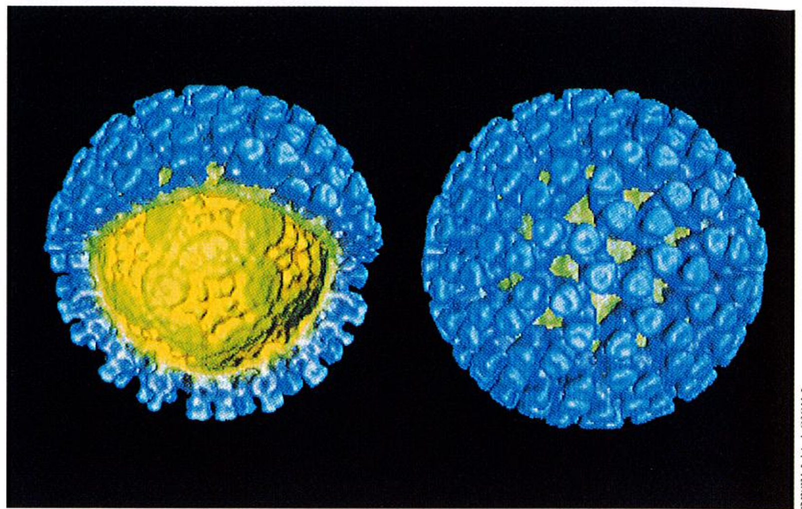


Photo : V. Prasad

son veau via le colostrum et le lait, lui assurant ainsi une protection passive contre les Rotavirus. Les doses sont administrées en 2 fois au cours de la gestation selon des modalités qui varient légèrement avec les vaccins. L'efficacité de l'ensemble des vaccins vétérinaires est assez modérée pour deux raisons : la dose d'antigènes présente dans ces vaccins est souvent trop faible et les vaccins ne couvrent qu'un sérotype alors qu'il en existe plusieurs qui circulent chez les bovins.

Les perspectives d'amélioration de la production et de l'efficacité des vaccins à moyen et long termes sont de trois ordres :

• fabriquer des pseudo-particules virales à l'aide de protéines recombinantes produites dans le système Baculovirus-cellules d'insectes : nous avons réalisé dans notre laboratoire des assemblages de protéines de capsides [1] dont l'architecture est comparable à celle du virus mais qui sont inoffensifs car dépourvus d'acide nucléique. Ces pseudo-particules virales constituent donc des antigènes qui pourraient servir de vaccin ;

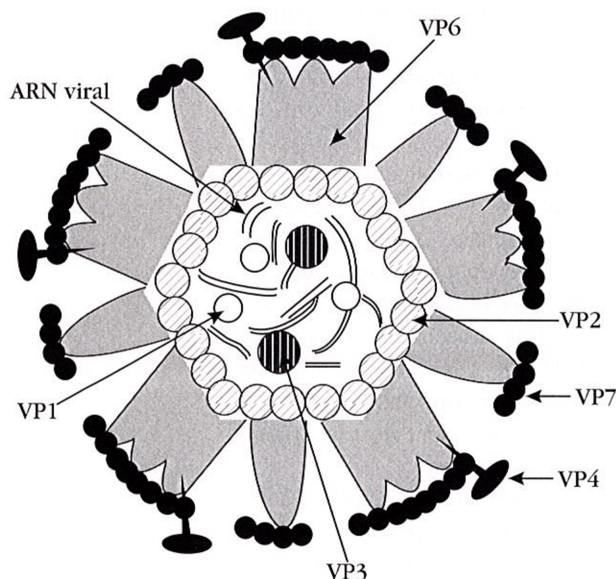
• immuniser à l'aide d'ADN nu codant pour les protéines de capsides, injectées dans le muscle ou le derme : cette stratégie est nouvelle et semble prometteuse, mais les mécanismes qui conduisent à l'immunisation sont encore mal connus. On imagine qu'une part de l'ADN s'exprime pendant un temps assez long dans les cellules et stimule alors durablement la réponse immunitaire. C'est une voie que nous avons à ce jour peu explorée ;

• faire exprimer des antigènes par des plantes : depuis quelques années, on sait faire produire par des végétaux rendus transgéniques des protéines d'origine animale. Pourquoi ne pas envisager des protéines virales ? Les animaux (voire l'homme) ingéreraient une certaine quantité de ces végétaux pour susciter dans l'organisme une réponse immunitaire, et en particulier la production d'anticorps neutralisant les virus (les anticorps neutralisants sont ceux qui *in vitro* ne se contentent pas de reconnaître le virus, mais bloquent sa multiplication). Il ne faudrait pas confondre ces "vaccins comestibles", non réplicatifs [2], avec les vaccins réplicatifs que l'on peut également absorber par voie orale : c'est l'exemple du vaccin polio sur son morceau de sucre. Ces nouveaux vaccins s'appliqueraient particulièrement bien dans le cas des pathologies gastro-intestinales où il importe que la réponse de l'organisme se fasse au niveau de la muqueuse. Cependant, de nombreuses interrogations subsistent sur la réponse immune que pourrait provoquer ce type de vaccin. Puisque l'on recherche une protection de l'organisme et non une tolérance, comme c'est le cas pour la plupart des protéines alimentaires, la dose à absorber et la réponse doivent être étudiées tout particulièrement. Il semble aujourd'hui qu'un antigène présenté sous forme de particules plutôt que sous forme soluble induise une protection et non une tolérance. Pour les Rotavirus des veaux, il s'agirait de substituer à l'inoculation d'antigènes cultivés *in vitro* sur des cellules un antigène ingéré par la vache gestante en même temps que du fourrage. On espère ainsi obtenir une bonne immunisation de la muqueuse se traduisant par l'augmentation du taux d'anticorps spécifiques dans le colostrum et le lait. On sait déjà que l'ingestion par le veau de quantités suffisantes d'anticorps neutralisants anti-rotavirus suffit à le protéger et à diminuer notablement les symptômes.

Le problème est un peu différent chez l'enfant ; il pourrait être vacciné directement en mangeant un fruit

[1] Structure de protéines qui entoure et protège le génome viral ; c'est elle qui presque toujours suscite la réponse immunitaire.

[2] C'est-à-dire qui ne se multiplient pas.



Représentation très schématique de la capside du rotavirus

• Les protéines externes (VP4 et VP7) interviennent dans la protection en suscitant la synthèse d'anticorps neutralisants.
• VP6, la protéine majeure de la capside, joue également un rôle dans la protection via la réponse à médiation cellulaire.
• Les protéines internes (VP1-2-3) sont impliquées dans la réplication et la transcription de l'ARN du génome :
- VP1 est l'ARN polymérase
- VP3 est responsable de l'addition de la coiffe des ARN messagers
- VP2 structure le complexe ARN génomique-enzymes.

VP : protéines virales

ou un légume produisant des antigènes. On pourrait dès lors produire des vaccins à faibles coûts, à proximité même des lieux de consommation des doses vaccinales, en particulier dans la zone intertropicale où le besoin de vaccins peu coûteux est crucial.

Ces travaux sur les "vaccins comestibles" sont encore au stade préliminaire et une collaboration s'est nouée avec le laboratoire de recherche de la Société Limagrain. Des contacts ont aussi été pris avec l'équipe de Biologie cellulaire de l'INRA de Versailles. *(D'après le JIR n°107, décembre 96).*

Jean Cohen,
Virologie et Immunologie Moléculaires, Jouy-en-Josas.

Améliorer la qualité d'utilisation industrielle des blés européens

Synthèse des résultats du programme CEE "ECLAIR" (1991-1994)

Améliorer la qualité d'utilisation industrielle des blés (*T. aestivum*) a été le thème d'une recherche communautaire réalisée entre 1991 et 1995 dans le cadre du programme ECLAIR [3].

L'approche retenue a permis de couvrir les principaux aspects touchant :
• aux procédés industriels,
• aux constituants fonctionnels du blé et leurs interactions,
• à la biochimie-génétique et la sélection variétale.

Concernant les aspects industriels, l'objectif était d'améliorer les connaissances de base sur les principaux procédés de transformation du blé (mouture, séparation amidon/gluten, panifications traditionnelles et diverses, biscuiterie...) en cherchant à exprimer les principaux paramètres de fabrication en termes de cahiers des charges de la matière première, et à relier ces derniers à des constituants fonctionnels du blé.

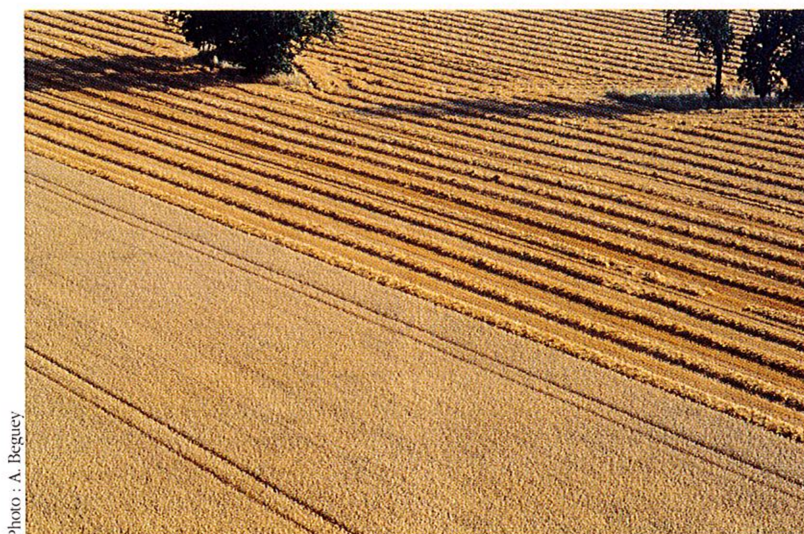
Les études de propriétés fonctionnelles ont permis de déboucher sur de nouvelles méthodologies de purification et de caractérisation physico-chimique et rhéologique des fractions natives du gluten et des sous-unités gluténines. De nouvelles homologies entre les protéines de surface des granules d'amidon et les protéines présentant des affinités pour les lipides ont été découvertes, et une meilleure compréhension de la dynamique de développement de la pâte a été obtenue par la combinaison d'approches immunochimiques et microscopiques.

Simultanément, une analyse génétique approfondie des principaux déterminants de la qualité identifiés ci-dessus a pu être réalisée grâce à la disponibilité de matériels génétiques sophistiqués (lignées de substitution chromosomique, lignées quasi-isogéniques). De nouveaux microtests de prédiction pour les divers aspects de la qualité (meunière, boulangère, biscuitière, amidonnière, et même germination sur pied) ont été proposés. La création de réseaux internationaux de production d'échantillons de blé en conditions contrôlées et dans divers environnements ont enfin permis de tester de nouveaux génotypes prometteurs en matière de rendement et de qualité, tout en explorant les bases de la stabilité d'expression de la qualité.

Dans son ensemble, ce programme européen ECLAIR a donc contribué :
• à réduire les écarts entre l'évolution des procédés industriels, leur représentation paramétrique et leur expression en termes de cahiers des charges ;
• à stimuler la sélection et le développement de nouvelles variétés de blé capables de satisfaire les besoins des demandes futures de l'industrie européenne et des marchés d'exportation.

L'amélioration considérable de la communication entre les groupes de recherche participants au cours des 4 années du programme a permis en outre une meilleure coordination entre des programmes de recherches qui étaient auparavant conduits de façon indépendante et souvent concurrente. Au total, les réseaux de science en technologie céréalière d'Europe occidentale ont gagné en puissance et en efficacité.

Jean-Claude Autran,
Directeur de l'Unité Technologie des Céréales INRA-ENSA, Montpellier ■


Photo : A. Beguey

Champ de blé en cours de récolte, variété "Artaban".

[3] European Collaborative Linkage of Agriculture and Industry through Research.

Recherches sur les blés européens
Voir également la rubrique "Travailler à l'INRA, Prix".

Animer, Diffuser, Promouvoir

Colloques
Comptes rendus

LES GONADOTROPINES ET LEURS RÉCEPTEURS : STRUCTURE, FONCTION ET FORMES MOLÉCULAIRES

Les gonadotropines sont les principales hormones qui contrôlent la gamétogénèse et la stéroïdogénèse chez les mammifères. Chez le mâle, la lutropine (LH) stimule la production de testostérone et la follitropine (FSH) joue un rôle important dans la spermatogénèse. Chez la femelle, la FSH contrôle la croissance folliculaire et la LH provoque l'ovulation. On utilise largement les gonadotropines (de sources naturelles ou recombinantes) en procréation médicale assistée aussi bien chez l'Homme que chez les animaux.

La Fondation Ares-Serono avait organisé un Congrès sur ce thème. Sept ans après le premier clonage du récepteur de la lutropine (LH), deux ans après qu'ait été résolue la structure tridimensionnelle (3D) de la choriogonadotropine humaine (hCG), les participants ont pu bénéficier, avec 20 conférenciers invités du monde entier, d'un tableau complet et à jour dans le domaine des relations structure-fonction des gonadotropines et de leurs récepteurs. La signification physiologique et clinique des différentes formes moléculaires des protéines et de leurs ARNm a été également présentée [1].

À l'heure actuelle, on connaît la séquence d'une cinquantaine d'hormones et d'une douzaine de récepteurs. La détermination des structures impliquées dans les interactions hormone-récepteur a nécessité une approche méthodologique complexe. Le congrès a encore souligné le rôle prééminent des techniques de biologie moléculaire, la spécificité fine des anticorps et les larges possibilités des peptides synthétiques pour analyser les domaines fonctionnels.

[1] Les actes du congrès ont été édités dans un numéro spécial de "Molecular and Cellular Endocrinology" paru au mois de décembre 1996.

[2] La transcytose est le transport de ligands à travers les épithéliums par des récepteurs.

Visualiser les interactions hormones-récepteurs : techniques moléculaires et structures tridimensionnelles

Sans doute la modélisation moléculaire est-elle un nouveau développement spectaculaire pour visualiser les interactions hormone-récepteur. Cependant, bien que grossièrement en accord, les modèles présentés divergent suffisamment pour qu'on redouble d'effort pour déterminer la structure 3D des récepteurs. Pour la première fois, la structure 3D de la sous-unité ahCG a été résolue par RMN. Elle montre une conformation identique entre la sous-unité isolée et associée à ßhCG.

Un certain nombre de conférenciers ont abordé les mécanismes de liaison et de transduction, à travers la création d'hormones ou de récepteurs chimériques, ou encore de doubles mutants. Les gonadotropines sont des protéines glycosylées. La structure de ahCG a permis pour la première fois de visualiser la conformation des chaînes glucidiques.

Les récepteurs

La biologie cellulaire des récepteurs a été également abordée. Un spectre complexe d'ARNm code ces récepteurs. Des ARNm de faible masse moléculaire peuvent être présents en l'absence de récepteur. On ne connaît pas les mécanismes qui contrôlent l'expression des récepteurs pendant le développement gonadique. Quant au trafic intracellulaire, la biosynthèse des récepteurs gonadotropes semble impliquer un intermédiaire abondant riche en mannose, mais non fonctionnel. Par contre, les récepteurs fonctionnels semblent capables de transcytose [2] en présence d'hormone. Les séquences peptidiques d'adressage restent inconnues. De façon intéressante, les cellules endothéliales du testicule et de l'ovaire présentent la même activité médiée par les récepteurs gonadotropes.

Une meilleure connaissance du métabolisme hormonal

Les hétérogénéités de séquence primaire, le polymorphisme des glycannes et une maturation post-traductionnelle différentielle sont à l'origine des nombreuses formes moléculaires des hormones. Dans l'espèce humaine, leur analyse a montré que le catabolisme des hormones donne des produits de dégradation urinaires caractéristiques, dont le coeur de ßhCG et de ßhLH (ß-core). Ces produits offrent des potentialités intéressantes dans les diagnostics de grossesse, ou encore de certains cancers ou de troubles métaboliques. L'activité biologique des hormones dépend à la fois de leur durée de vie et de leur capacité intrinsèque de stimulation du récepteur. De nouveaux systèmes de mesure sont basés sur l'utilisation de cellules recombinantes exprimant d'une part le récepteur gonadotrope et d'autre part un gène rapporteur (luciférase) placé sous le contrôle d'un promoteur sensible au second messager intracellulaire des gonadotropines, l'AMPcyclique.

Des recherches sur le mécanisme de la reconnaissance hormones-récepteurs

Le domaine de recherche arrive maintenant à maturité : on l'a vu clairement avec la compréhension rapide au niveau moléculaire des troubles de la reproduction d'origine génétique, dus à des mutations des hormones ou des récepteurs. Ces résultats illustrent non seulement l'intérêt clinique de la recherche, mais encore proposent des variants naturels informatifs quant aux mécanismes impliqués dans la reconnaissance hormone-récepteur et dans la transduction du signal hormonal.

Une parenté gonadotropines-facteurs de croissance

La résolution de la structure 3D d'hCG a également montré la parenté des gonadotropines avec la famille des facteurs de croissance à brins ß et noeuds de cystine (PDGF, TGFß, NGF). Cela donne un sens à la mise en évidence d'un rôle anti-prolifératif des sous-unités des gonadotropines sur les cellules du sarcome de Kaposi. Ces effets trophiques des gonadotropines devraient être étudiés dans le cadre de la stimulation à long terme de leurs cellules cibles.

Thèmes de recherche en perspective
On attend maintenant des résultats importants dans le domaine de la biosynthèse, de la distribution tissulaire, du trafic intracellulaire et de la régulation du fonctionnement de l'axe gonadotrope. Les mécanismes structuraux et moléculaires impliqués dans le fonctionnement des récepteurs sont l'objet d'une grande attention. L'ensemble de ces efforts devrait déboucher sur la définition d'une nouvelle classe de gonadomimétiques munis des propriétés agonistes ou antagonistes désirées. Ces nouveaux produits seraient dépourvus des effets secondaires telles que l'immunogénicité ou les hyperstimulations. Certainement également, des surprises sont à attendre en raison de la grande activité régnant dans ce domaine.

Jean-Michel Bidart
et Roland Salesse *

* Les organisateurs scientifiques :
• Jean-Michel Bidart
Service de Biologie Clinique
Unité d'Immunochimie
Institut Gustave Roussy,
94805 Villejuif cedex - France
• Roland Salesse
Unité Récepteurs et Communication Cellulaire Biologie Cellulaire et Moléculaire
INRA-Biotechnologies,
F78352 Jouy-en-Josas cedex.

Colloques
organisés par l'INRA ou auxquels participent l'INRA

SALMONELLA ET SALMONELLOSE, Ploufragan (Saint-Brieuc) du 20 au 22 mars 1997, organisé par le CNEVA, CRLS, CVL.
Thèmes : détection, identification, typage - les mécanismes de la phytogénicité - persistance et portage ; réponse de l'hôte - épidémiologie (élevage, industrie et environnement) - les moyens de maîtrise - épidémiologie des salmonelloses humaines ; les systèmes nationaux et internationaux de surveillance.
▼ Contact : Geneviève Clément ou Valérie Thébault, ISPAIA, zoopole Les Croix BP7, 22440 Ploufragan. Tél. 02 96 78 61 30. Fax. 02 96 78 61 31. E-mail : ISPAIA@zoopole.asso.fr.

CONFÉRENCES JACQUES MONOD 1997, organisées par le département Sciences de la Vie du CNRS, suivant les conférences à Aussois, La Londe-les-Maures ou Roscoff.
• **24-28 mars 97** : régulation poste-transcriptionnelle : aspects moléculaires et fonctionnels.
• **14-18 avril 97** : la communication chimique chez les vertébrés et les invertébrés : évolution, rôle, perception des signaux chimiques et réponses physiologiques et comportementales à ces signaux.
• **12-16 mai 97** : relations structure-fonction en glycobiologie.
• **26-30 mai 97** : lipides cellulaires : topologies, transport et fonctions de signalisation.
• **16-20 juin 97** : régulation de la réplication de l'ADN des organismes procaryotes et eucaryotes : aspects moléculaires.
• **23-27 juin 97** : actine, motilité cellulaire et signalisation.
• **29 septembre-3 octobre 97** : l'expression des gènes : mécanismes fondamentaux et contrôle au cours du développement et du cancer.
• **26-30 octobre 97** : le cycle cellulaire.
▼ Contact : Dominique Lidoreau, CNRS, conférences Jacques Monod, Institut de Biotechnologie des Plantes, université Paris XI, bât.630, 91405 Orsay cedex. Tél. 01 69 41 96 13. Fax. 01 69 41 96 14. E-mail : lidoreau@ibp.u-psud.fr.

DESIGN INDUSTRIEL, ARCHITECTURE ET RHÉOLOGIE DU BOIS, Bordeaux, 17-21 mars 1997.
Matériau de grande diffusion ou matériau high-tech, le bois est écartelé entre la tradition et la modernité ; poussé en avant par la production forestière, en pleine croissance dans nos pays ; il est sur le marché des matériaux, où la concurrence est rude, pour une clientèle traditionnelle qui vieillit et s'appauvrit, pour une clientèle moderne qui lui découvre quelque défaut. Alors, il faut innover et faire réfléchir les scientifiques : seuls ? certainement pas, sous la pression des producteurs ? c'est dangereux car possiblement stérile, avec les utilisateurs ? mais ont-ils envie de s'engager financièrement ?
Pratiquant la rhéologie du bois, cette science assez transverse qui permet de décrire et comprendre, de moderniser et prévoir le comportement mécanique du bois et des matériaux à base de bois dans leur environnement, nous avons pensé qu'il fallait se tourner vers les designers et architectes, ces "sociologies de l'usage", afin d'exploiter au mieux les qualités spécifiques et uniques du bois. Ainsi est née cette manifestation, organisée en Aquitaine, terre de forêt et de bois, en mars 1997. Y participent des enseignants-chercheurs de tous les pays et représentants les sciences du bois, le design et l'architecture et aussi des gens de terrains (industriels, créateurs) et surtout les acteurs de demain, étudiants de différentes formations qui trouveront là l'occasion eux aussi de formuler des projets. Au-delà de deux journées d'état de l'art plus ou moins théoriques, quatre ateliers thématiques, autant focalisés sur l'utilisation de la ressource en matériau que sur le développement de produits nouveaux ont pour finalité de faire émerger des thèmes de recherche véritablement partagés par les scientifiques et les créateurs, de les formaliser et de préparer leur présentation auprès des partenaires capables de les financer.
▼ Contact : Pierre Morlier, Rhéologie du bois, Bordeaux, BP10, 33610 Cestas Gazinet. Tél. 05 57 97 91 00. Fax. 05 56 68 07 13.

GASTRONOMIE MOLÉCULAIRE ET PHYSIQUE, Erice (Sicile), 4-8 avril 1997.
Pour la seconde réunion IWMPG, nous avions choisi d'examiner un groupe bien défini de préparations culinaires : les sauces, les procédés de préparation et leur utilisation dans une grande variété de plats.
Pour cette troisième rencontre, nous avons choisi un sujet plus large, mais fondamental : l'utilisation de la chaleur en cuisine, les divers moyens de la communiquer aux plats, aux effets chimiques et physiques sur les matières premières, la vitesse des réactions et la répartition de la chaleur, par exemple.

Au sommaire : le transfert de la chaleur aux aliments : par les liquides : l'eau, huile et graisses ; par la vapeur ; par l'air ; par rayonnement ; les principales réactions chimiques de la cuisson, les températures auxquelles elles ont lieu, leur vitesse : caramélisation, réactions enzymatiques (dans la cuisson et le rôtissage) ; conduction, convection et transfert de chaleur : dans les solides, dans les fluides, transfert de chaleur ; la perfusion des liquides dans les aliments (par exemple la marinade de viande.

▾ Contact : Dr Hervé This-Benckhard, 6 allée Georges, 78530 Buc. Tél. 01 46 34 21 42. Fax. 01 43 25 18 29. E-mail : 100702.3710@compuserve.com.

CARTE DU GÉNOME D'ESPÈCES APPARTENANT AUX TRITICEAE (dont le blé tendre), Clermont-Ferrand, 25-27 juin 1997.

Les objectifs de ce septième workshop international seront de faire le bilan des recherches scientifiques menées en génétique sur les triticinées, autour de 7 sessions scientifiques : technologie moléculaire (microsatellites, BAC librairies) ; cartographie de gènes et QTL (quantitative trait loci) ; génétique comparée ; efforts nationaux ; analyses de la variabilité ; bases de données et bioinformatique.

La session sur les microsatellites, aspect stratégiquement crucial et en plein développement chez le blé tendre, fera l'objet d'une attention particulière tenant compte des enjeux scientifiques et économiques. Des laboratoires clefs impliqués dans le développement de microsatellites spécifiques du génome du blé tendre seront invités.

▾ Contact : Philippe Leroy, station d'Amélioration des Plantes de Clermont-Ferrand, domaine de Crouëlle, 63 039 Clermont-Ferrand cedex 2. Tél. 04 73 62 43 37. Fax. 04 73 62 44 53. E-mail : leroy@clermont.inra.fr.

Voir également les informations sur cet atelier ITMI dans "Travailler à l'INRA" : "Structures".

AGRO-INDUSTRIE ET MÉTHODES STATISTIQUES, INRA Versailles, 3-5 décembre 1997, organisées par l'ASU.

Thèmes de ces 5èmes journées européennes : maîtrise des procédés ; analyse des risques sanitaires ; analyse sensorielle et études consommateurs.

▾ Contact : Congrès Agro-industrie, laboratoire de Biométrie, Versailles, route de Saint-Cyr, 78026 Versailles cedex. Tél. 01 30 83 33 51. Fax. 01 30 83 33 59. E-mail : agrostat@versailles.inra.fr.

Colloques
autres

COLLOQUES ET CONFÉRENCES IFN 1997

- **8 avril 97** : les phyto-oestrogènes.
- **20 mai 97** : sources protéiques et santé de l'homme.
- **10 juin 97** : la restauration scolaire.
- **16 septembre 97** : la génétique de l'obésité.
- **21 octobre 97** : hommes et femmes devant l'alimentation.

▾ Contact : IFN, 71 avenue Victor Hugo, 75116 Paris. Tél. 01 45 00 92 50. Fax. 01 40 67 17 76.

HANDICAP ET FONCTION PUBLIQUE, FORMATION ET SENSIBILISATION, association des personnes handicapées de la fonction publique et l'Atharep, ministère des Finances, 20 et 21 mars 1997.

Thèmes de ces trois sessions : la formation de la personne handicapée ; sensibilisation, formation et information du personnel ; de la théorie à la pratique.

▾ Contact : Marie-France Maringe, présidente l'APAHF, 61 bld Vincent Auriol. Télédoc 173, 75703 Paris cedex 13.

Inscription : Josette Lefauchoux. Tél. 01 44 97 02 92. Fax. 01 44 97 04 79. Min Dial. 01 44 97 02 93. Dominique Dessart. Tél-Fax. 01 53 61 12 58 ou 05 65 29 65 48.

DE LA DOSE À L'EFFET TOXIQUE. RELATIONS PHARMACOCINÉTIQUE-PHARMACODYNAMIE EN TOXICOLOGIE, auditorium de la Grande Galerie du muséum national d'Histoire naturelle, 25 mars 1997, organisé par l'ARET (association pour la Recherche en Toxicologie).

Au sommaire : les concepts de la pharmacologie ; les relations pharmacocinétique-pharmacodynamie ; toxicocinetiques & teratogenèses ; toxicocinétique des métaux lourds et transfert dans le lait chez les bovins et les ovins ; implications toxicologiques du stockage tissulaire ; vectorisation des médicaments ; exposition médicamenteuse et risque thérapeutique ; toxicocinétique : les voies du futur ; apport de la modélisation aux études écotoxicologiques.

CYTOKINES, L'APOPTOSE, faculté de pharmacie Chatenay-Malabry, 12 mai 1997, organisé par l'Institut Paris-Sud.

Thèmes de cette VIIème réunion : apoptose et microorganismes ; rôle de la molécule Fas au cours de l'apoptose des lymphocytes T et B, modèles cliniques ; rôle des molécules de la famille bcl.2 au cours de l'induction de l'apoptose ; transduction associée aux molécules de la famille de TNF-R ; rôle des caspases et des produits de la mitochondrie dans le déclenchement du processus apoptotique.

▾ Contacts : J. Béard. Tél. 01 46 83 57 81. Fax. 01 46 83 54 96. E-mail : 100306.147@compuserve.com. A. Vazquez. Tél. 01 41 28 80 04. Fax. 01 46 32 79 93. E-mail : vazquez@infobiogen.fr.

INTERFACES 97, SYSTÈMES INTELLIGENTS DANS LES ENTREPRISES, 28-30 mai 1997, Le Corum Montpellier.

Lors de ces 6èmes journées internationales se tiendra une exposition de produits commerciaux comprenant des outils logiciels et matériels pour l'élaboration de systèmes intelligents ainsi que des applications relatives à divers domaines sectoriels.

3 grands thèmes : communication homme-machine ; systèmes intelligents ; réseau généralisé.

▼ Contact : EC2 Développement, 22 rue Robert-de-Flers, 75015 Paris. Tél. 01 45 78 32 84. Fax. 01 45 75 87 27. E-mail : Jeanclaude.Rault@utopia.fnet.fr.

RÉPLICATION, RECOMBINAISON, RÉPARATION, Villejuif, 3-6 juin 1997.
Deuxième colloque européen des 3R. **Date limite d'inscription : 31 mars 1997.**
▼ Contacts : 2ème colloque des 3R, CEAD/DS/DRR, bât.05, 60-68 av. du Général Leclerc, BP6, 92265 Fontenay-aux-Roses. J. Angulo. Tél. 01 46 54 89 19. E-mail : ANGULO@dsvidf.cea.fr. S. Boiteux. Tél. 01 46 54 88 58. E-mail : BOITEUX@dsvidf.cea.fr. B. Lopez. Tél. 01 46 54 88 35. E-mail : LOPEZ@dsvidf.cea.fr.

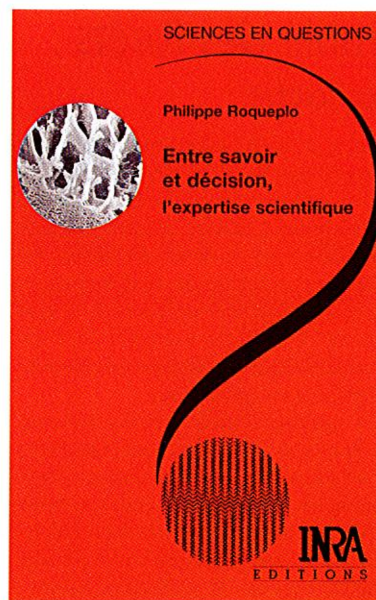
PARVOVIRUS, Heidelberg Allemagne, 3-7 septembre 1997, organisé par le laboratoire INSERM.
Pour ce congrès international, la date limite d'envoi des résumés est le **30 mai 1997**.
▼ Contact : Prof. Dr. Jean Rommeleare, INSERM U375, abt 0610, DKFZ, Postfach 101949, D-69009 Heidelberg, Allemagne. Tél. 49 6221 424961. Fax. 49 6221 42962. E-mail : Parvovirus.Workshop@dkfz-heidelberg.de. Internet : www:http://www.dkfz-heidelberg.de.

HORMONES ET RÉGULATION CELLULAIRE, Mont Saint-Odile (Alsace), 3-6 octobre 1997, organisé par l'INSERM.
Au sommaire : l'AMP cyclique de la membrane plasmique au noyau : adénylyl cyclases, protéines G trimériques, phosphodiestérases, régulation des gènes, régulations complexes et pathologiques.
Date limite de soumission des résumés et d'inscription : **15 juin 1997**.
▼ Contact : Dr J. Hanoune, symposium Sainte-Odile, INSERM U.99, hôpital Henri Mondor, 94010 Créteil. Fax. 01 48 98 09 08. E-mail : hanoune@im.3.inserm.fr.

LES MÉCANISMES DE LA TOXICITÉ : PROGRÈS RÉCENTS EN BIOLOGIE MOLÉCULAIRE, hôtel Villa del Mare, acquafredda di Maratea Italie, 9-14 octobre 1997.
Thèmes : apoptose ; rôle des mitochondries et de cytokines dans la toxicité ; activation métabolique ; régulation génétique et réponse immunitaire.
L'"Europen research foundation" organise régulièrement des conférences dont le programme peut être demandé à : Dr J. Hendekovic, europen science foundation, 1 quai Lezay-Marnésia, 67080 Strasbourg cedex. Tél. 33 388 76 71. Fax. 33 388 36 69 87. E-mail : euresco@esf.org. On-line information & application at:http://www.esf.org/euresco.

Éditer, lire

ENTRE SAVOIR ET DÉCISION, L'EXPERTISE SCIENTIFIQUE*, Philippe Roqueplo, Éditions INRA, coll. Sciences en question, 112 pages.



*Texte de la conférence-débat organisée par l'INRA le 9 avril 1996 par le groupe "Sciences en questions".

L'expertise occupe une place sans cesse croissante dans nos sociétés modernes. Les instances décisionnelles, notamment politiques, ont en effet pris l'habitude, pour conforter leurs décisions, de s'entourer d'avis d'experts. Cette pratique est devenue si courante que l'imbrication du savoir et du pouvoir a parfois été dénoncée comme un risque pour la démocratie et que la responsabilité des experts est aujourd'hui couramment mise en cause lorsqu'une décision est contestée.

Dépositaires de la connaissance scientifique, considérée comme la plus solidement établie des connaissances, les scientifiques sont tout particulièrement sollicités par les "décideurs", au point que l'expertise scientifique est désormais reconnue comme l'une des tâches constitutives du métier de chercheur.
Partant d'une analyse serrée de la nature particulière de l'activité, Philippe Roqueplo développe une réflexion novatrice, riche de propositions originales, sur les conditions et les modalités d'organisation de cette mission au sein des organismes de recherche.
L'auteur : Polytechnicien, ancien directeur de recherche au CNRS, Philippe Roqueplo s'est particulièrement illustré par ses recherches sociologiques sur les conditions d'un contrôle démocratique du développement technologique. Il a été en France le pionnier de la réflexion sur l'expertise scientifique, à laquelle il a consacré de nombreux travaux.

Voir aussi dans ce numéro à la rubrique "L'INRA fête ses 50 ans" le colloque de Strasbourg, thème 3, l'intervention de Dominique Dormont "Expertise scientifique et décision publique".

Bon de commande

à retourner au responsable formation ou communication de votre centre
Un exemplaire de l'ouvrage
"Entre savoir et décision, l'expertise scientifique" par Philippe Roqueplo

Nom ....

Prénom ....

Laboratoire ....

Pour nous aider à identifier le public INRA intéressé par cette initiative, pouvez-vous indiquer également les points suivants : département, grade, âge et sexe :

....

Comment vous procurer le livre de Philippe Roqueplo ?

• **gratuitement** si vous appartenez à l'INRA : remplissez le formulaire ci-joint, découpez-le et donnez-le au responsable formation de votre centre qui vous remettra en échange l'ouvrage de Philippe Roqueplo.
• si vous êtes extérieur : vous pouvez l'acheter moyennant 39 F en vous adressant, soit : au responsable communication du centre INRA le plus proche ; aux différents points de vente des publications INRA dont la salle d'actualité du centre de Paris, 147 rue de l'Université, 75338 Paris cedex 07.
soit : par correspondance en indiquant vos nom et adresse accompagnés d'un chèque de 59 F (39 F plus 20 F de port) ; à la DIC, INRA Paris, 147 rue de l'Université, 75338 Paris cedex 07 ; à INRA Éditions, route de St-Cyr, 78000 Versailles.

La gestion durable des forêts :
contribution de la recherche

La forêt est depuis une quinzaine d'années fréquemment sous les projecteurs médiatiques, et les conférences technico-politiques qui y sont consacrées se succèdent à un rythme soutenu. Ce mouvement a eu pour origine les craintes développées à la suite du dépérissement des forêts observé dans l'hémisphère nord au début des années 80, mais aussi les graves préoccupations résultant de la déforestation massive des régions tropicales, et enfin certaines pratiques de gestion forestière de type minier (Amérique du Nord par exemple). De nombreuses initiatives nationales, multilatérales, mondiales se développent actuellement soit en parallèle, soit en concurrence.

Les enjeux politiques, dont les rapports Nord-Sud et les pressions exercées par les Organisations Non Gouvernementale environnementalistes sont des composantes notables, mais aussi les enjeux économiques liés aux industries forestières, sont bien entendu omniprésents. Dans ce contexte, la science n'apparaît pas très bien placée, non pas qu'elle n'ait rien à dire sur le sujet, mais elle se trouve souvent reléguée en dehors du débat. Ceci est dû à plusieurs raisons : dans le foisonnement des initiatives qui ont suivi la conférence de Rio, les scientifiques sont eux-mêmes divisés ou s'expriment par la voix de "ténors" soucieux de notoriété ; les discussions sont souvent dominées par la passion ou par le dogmatisme plus que par la rigueur, laissant peu de place à la démarche scientifique ; enfin les solutions à apporter n'ont pas toujours à procéder de la science.

Partant de préoccupations parfaitement légitimes sur les graves menaces pesant sur la pérennité de ces ressources naturelles majeures que constituent les forêts, et sur les conséquences environnementales de leur régression ou de leur mauvaise gestion, le débat est devenu largement idéologique. L'émergence du concept - peu précis, il faut le souligner - de gestion et/ou de développement durable, dont la biodiversité n'est qu'un des éléments, ne contribue pas vraiment à clarifier le débat. Derrière un langage apparemment unificateur se cachent des réalités très diverses en termes de pratiques forestières.

On confond largement la situation des forêts naturelles, en régression, des pays tropicaux avec celle des forêts des pays tempérés, fortement modelées par l'homme ou même artificielles, qui sont en expansion. Toutefois, toute cette effervescence au plan national et international est en train ou va se traduire par des retombées importantes : réglementations ou législations nouvelles parfois pertinentes, parfois moins justifiées ou argumentées. L'expertise scientifique est alors, dans ce domaine, plus que jamais nécessaire •••

La gestion forestière durable, elle-même intégrée dans la gestion de l'espace rural, nécessite bien des fondements scientifiques diversifiés et solides pour devenir une réalité.

Dans ce document, les aspects environnementaux et la dimension humaine des programmes de recherche ont été privilégiés parmi de nombreuses autres thématiques.

Forêts et climats

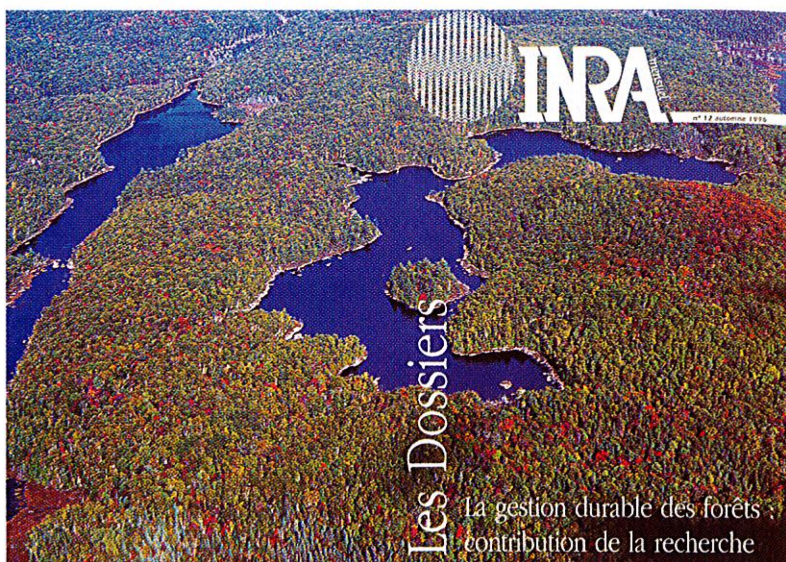
Organismes à longue durée de vie, les arbres sont soumis aux importantes fluctuations du climat dont les composantes sont multiples : températures, pluies, teneur en CO_2 en augmentation, pollutions atmosphériques, ouragans, ... et peuvent affecter gravement leur stabilité.

Couvrant des surfaces importantes aux niveaux local, régional ou mondial, les forêts influent aussi sur le régime des eaux, les systèmes climatiques régionaux, le cycle du carbone ; à ce titre les forêts sont aussi les éléments d'un environnement durable. Pour illustrer ces relations d'interactions, trois thèmes seront présentés. Le premier concerne les relations entre climats et forêts aux niveaux local, régional ou planétaire. Le deuxième thème traite du problème de l'impact sur les arbres et les forêts de l'élévation du dioxyde de carbone dans l'atmosphère. Enfin, le thème de la forêt et de l'eau, ô combien d'actualité, est évoqué.

Les forêts et leurs sols

Les sols des écosystèmes forestiers constituent une composante particulièrement importante où interviennent des processus physiques et biologiques majeurs parmi lesquels le cycle du carbone et des éléments minéraux, fortement liés au turn-over de la matière organique. Les recherches menées à la suite des phénomènes de dépérissement observés au début des années 80 ont montré que la connaissance du fonctionnement des sols en relation avec leurs caractéristiques propres, la sylviculture pratiquée, les facteurs anthropiques (dépôts azotés, dépôts acides, ...) était essentielle pour comprendre la stabilité ou l'instabilité des écosystèmes forestiers. Corrélativement, assurer un niveau suffisant de nutrition minérale des arbres, du semis à l'arbre adulte par voie physique et biologique (micro-organismes symbiotiques de la rhizosphère) est aussi l'un des moyens de cette stabilité.

Garantir sur le long terme la fertilité des sols et la nutrition minérale des arbres et des peuplements représente donc réellement l'un des piliers d'une gestion forestière durable et un enjeu majeur pour les chercheurs. La question est encore plus pertinente dans le contexte d'un climat en évolution ou d'une intensification de la sylviculture (variétés plus productives) dont il faut s'efforcer de prévoir les conséquences.



La biodiversité

Terme galvaudé, au contour plus ou moins précis, la diversité biologique, sa promotion et sa protection sont devenues des sujets d'intérêt majeur pour les forestiers. Globalement la diversité biologique est plus importante et plus complexe aux plans structures et fonctions, en forêt (même dans des écosystèmes forestiers artificialisés tels que la pinède landaise) que dans d'autres écosystèmes continentaux.

Les recherches forestières à l'INRA ont abordé le problème de la description structurelle et fonctionnelle de la biodiversité par plusieurs voies :

- études de caractérisation (typologie) des écosystèmes forestiers et évolution temporelle ;
- études de la diversité génétique inter et intraspécifique des espèces forestières, de son organisation spatiale et de son évolution ;
- interactions entre arbres, insectes et microorganismes : ravageurs, pathogènes ou auxiliaires ;
- dynamique des peuplements hétérogènes : arbres de plusieurs espèces et d'âges variés.

Dynamique des forêts et des peuplements

Les écosystèmes forestiers sont des systèmes dynamiques dont l'évolution est conditionnée par des facteurs naturels et humains directs (sylviculture) ou indirects (CO_2, dépôts azotés, ...). Il est particulièrement important de pouvoir appréhender cette dynamique des peuplements. Nous avons choisi d'illustrer ces aspects à l'aide de deux exemples.

Le premier traite des recherches sur la modélisation et la simulation de la croissance des peuplements en fonction de la sylviculture (c'est-à-dire la conduite des peuplements) appliquée.

Le deuxième met l'accent sur l'un des résultats les plus marquants de la recherche forestière, à savoir la mise en évidence d'une augmentation considérable de la productivité des écosystèmes forestiers dans l'hémisphère nord. Ce phénomène n'est pas sans conséquence sur la gestion forestière elle-même , mais aussi probablement sur la durabilité des écosystèmes forestiers.

Les hommes et leurs forêts

La Conférence des Nations Unies pour l'Environnement et le Développement (Rio 1992) a justement insisté sur la place centrale de l'homme, acteur de la gestion. Nous avons choisi dans ces dossiers d'illustrer les relations de l'homme et la forêt en mettant l'accent sur quatre thèmes :

- en matière forestière, compte tenu du long cycle de vie des arbres, le "bon gérant" doit se fixer des objectifs à long terme et planifier l'ensemble des travaux et opérations permettant de les atteindre, c'est l'objet de **l'aménagement forestier**, dont les concepts, les méthodes et les questionnements à la recherche sont exposés ici. Discipline de synthèse par excellence, l'aménagement réussi constitue réellement le fondement de la gestion forestière durable ;
- il est particulièrement justifié de s'interroger sur **l'emploi** ou les emplois de toute nature qui découlent de la forêt et des industries forestières (notamment en zone rurale) ; ils pèsent lourd dans l'économie française ;
- mais les hommes bénéficient aussi des **biens et services non marchands fournis par la forêt** ; ils sont de natures très diverses : valeur esthétique, valeur écologique (conservation des sols et des eaux, mobilisation du carbone), valeur patrimoniale (biodiversité)... Ils nécessitent de sérieux efforts pour mieux les qualifier et les quantifier, et donc mieux les prendre en compte ;
- enfin, une mention spéciale est faite de **l'agroforesterie** dans ses différents scénarios de combinaison d'activités forestières avec des activités agricoles. Des systèmes agroforestiers bien raisonnés pourraient constituer l'une des voies de diversification de l'agriculture.

En conclusion, un bilan rapide des travaux de recherche menés par l'INRA et l'évocation des champs à couvrir, seul ou en collaboration.

Yves Birot, Chef du Département des Recherches Forestières

INRA mensuel, dossier n°12, automne 1996. Il n'est pas diffusé avec le numéro normal, mais disponible sur demande auprès des responsables Communication des centres et de la DIC Paris.

LES DOSSIERS DE L'ENVIRONNEMENT DE L'INRA, ANIMAUX DOMESTIQUES ET GESTION DE L'ESPACE, n°11, séminaire des 18 et 19 mai 1995 qui s'est tenu à Theix.

Au sommaire : présentation des problématiques ; le parc naturel régional des volcans d'Auvergne ; utilisation des herbivores pour la gestion des espaces sensibles ; les marais du Cotentin et du Bessin : maîtrise de la végétation par l'élevage bovin ; conduite d'élevage et maîtrise des couverts végétaux en région méditerranéenne ; améliorations pastorales et prévention des incendies dans le parc naturel régional de Corse ; fonctionnement et gestion des ressources prairiales en systèmes extensifs ; gestion de la végétation et entretien des milieux par les herbivores en moyenne montagne : approche expérimentale et modélisation ; races rustiques et gestion de l'espace dans le parc naturel régional du marais poitevin ; adaptation des ovins aux conditions de milieux difficiles ; adaptation de bovins allaitants à des milieux nutritionnels difficiles ; gestion des espaces sensibles par les herbivores rustiques dans le parc naturel régional de Brotonne ; le parc naturel régional Livradois-Forez ; le rôle écologique des grands herbivores dans les écosystèmes naturels ; pour changer les relations entre agriculture et gestion des ressources naturelles ; importance de l'hétérogénéité spatiale, de la biodiversité et des échelles larges dans la gestion de l'espace ; éléments de synthèse et de réflexion ; conclusions et perspectives.

LES DOSSIERS DE L'ENVIRONNEMENT DE L'INRA, VACHE FOLLE, dossier n°13 du courrier de l'environnement, délégation permanente à l'environnement, janvier 1997.

Ce document, préparé et rédigé par Stéphane Petitjean, est destiné à donner à un large public une information relativement précise sur les causes, les effets et les enjeux de la crise de la "vache folle". Le contenu de ce document est puisé dans la bibliographie.

Au sommaire : vache folle : l'histoire d'une crise ; les maladies à prions ; l'encéphalopathie spongiforme bovine ; les farines animales ; les retombées économiques de la crise de la vache folle.

LE COURRIER DE L'ENVIRONNEMENT DE L'INRA, délégation permanente à l'environnement, n°29, décembre 1996.

Au sommaire : biotechnologies, agriculture et agro-alimentaire ; pesticides, abeilles et autres pollinisateurs ; pour une gestion écologique de la forêt ; impacts paysagers de la populiculture ; le renard... un miroir de l'homme ? ; élevage bovin et développement durable.

La rubrique "Avelouque", infoservice du courrier de l'environnement, présente très succintement le site, sa structure, ses ressources et les nouveautés les plus marquantes : www.inra.fr/dpenv/pa.htm.

LES RÉSERVES D'EFFICACITÉ DE L'AGRICULTURE FRANÇAISE, Sciences sociales, recherches en économie et sociologie rurales, n°6, décembre 1996, 9ème année.

L'utilisation de la notion d'efficacité technique permet de mesurer l'écart existant entre le niveau des intrants observé pour chaque entreprise agricole, et un niveau considéré comme optimal déterminé en tenant compte des exploitations les plus performantes. Cette analyse, conduite à partir des données du Réseau d'information comptable agricole (RICA) sur des exploitations appartenant au système des grandes cultures, montre l'existence de gains potentiels de productivité par une réduction des coûts de production qui est de l'ordre de 7% à niveau de production constant, et qui, dans le cas des engrais et des produits phytosanitaires, peut même atteindre 12%. Des résultats semblables peuvent être obtenus dans les systèmes de production animale intensifs. Suivant l'orientation productive considérée, la résorption totale de l'inefficacité technique induit une réduction des charges variables comprise entre 6 et 16%.

REPRODUCTION, NUTRITION, DÉVELOPPEMENT, ORGANISATION ET FONCTIONNEMENT DU NOYAU AU DÉBUT DU DÉVELOPPEMENT DE L'EMBRYON, PERSPECTIVES ET APPLICATIONS AUX BIOTECHNOLOGIES DE LA REPRODUCTION, comptes rendus du symposium de l'IETS organisé par l'INRA, 15 janvier 1997 à Nice Agropolis, organisateur J.P. Renard, INRA Éditions, vol. 36, n°6, 1996 [1].

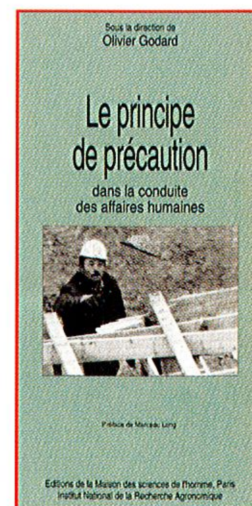
Au sommaire : présentation du symposium ; régulation de la chromatine et de l'expression des gènes au début du développement embryonnaire ; insertion chromosomique d'ADN étranger ; structure de la chromatine et expression des gènes chez l'embryon de mammifère ; utilisation des vecteurs chromosomiques bactériens (PAC et BAC) pour l'analyse et la manipulation de génomes complexes ; la cartographie génétique multipoint à partir du typage des spermatozoïdes ; mosaïcisme dans l'embryon humain préimplantatoire ; le locus ovin *callipyge* : un paradigme illustrant l'importance de la génétique non mendélienne dans les animaux d'élevage.

[1] Un "Point" est prévu dans le prochain numéro d'INRA mensuel

LE PRINCIPE DE PRÉCAUTION DANS LA CONDUITE DES AFFAIRES HUMAINES, O. Godard, coédition INRA-MSH 1997, 352 p., 165 F (+ 30 F de port).

On a pu dire de notre civilisation qu'elle était une "civilisation du risque". Elle est tout autant, et de façon antagoniste, une "civilisation de la sécurité". Catastrophes, dégradations et menaces affectant la santé humaine ou l'environnement nourrissent la suspicion envers l'évolution de la technique et le doute quant à la capacité des institutions publiques de faire face à temps. C'est dans ce contexte qu'est apparu le "principe de précaution", désormais inscrit dans les textes juridiques.

Ce principe en appelle à la prévention sans attendre l'acquisition de certitudes quant à la réalité des risques. Comment interpréter cette injonction ? Quels changements peut-on escompter dans les rapports entre science et décision ou dans les comportements ? Comment traduire l'exigence de précaution en normes



opératoires sans se fourvoyer dans des impasses ou déraper dans l'usage rhétorique ?
Les contributions rassemblées par Olivier Godard, sous l'égide de l'Association Natures, Sciences, Sociétés sont le fait de scientifiques de différentes disciplines (juristes, économistes, médecins, philosophes, ingénieurs, physiciens, sociologues ou spécialistes de sciences politiques). Elles offrent des outils de pensée à partir de l'étude de situations précises : affaire du sang contaminé, champs électriques et magnétiques de basse fréquence, rejets nucléaires, risques climatiques, altération de l'ozone stratosphérique, pêcheries maritimes, sécurité aérienne et industrielle... Elles montrent comment une culture de la précaution pourrait susciter une gestion des risques plus intelligente et plus ouverte aux préoccupations des citoyens.
Plus largement, il intéressera tous ceux qui s'interrogent sur l'attitude à avoir vis-à-vis de risques que la science ne fait encore que pressentir.

CATALOGUE DES APHIDIDAE DU MONDE HOMOPTERA-APHIDOIDEA, G. Remaudière, M. Remaudière, coédition INRA-MSH, 1997, 478 p., 450 F (+ 30 F de port).
Depuis l'ouvrage de Eastop & Hille Ris Lambers édité il y a 20 ans et aujourd'hui épuisé, plus de 700 nouvelles espèces de pucerons ont été décrites et de nombreuses synonymies reconnues, tandis que de sérieux progrès ont été accomplis vers une classification plus cohérente des sous-familles d'Aphididae.
Dans ce catalogue, les genres et espèces sont présentés alphabétiquement par sous-familles et tribus. Une typographie particulière permet la distinction immédiate des noms valables, douteux et non valables. Tous les auteurs de changements taxinomiques survenus depuis 20 ans sont cités. Les données nouvelles concernant 87 genres ou espèces sont justifiées dans un chapitre spécial.
La bibliographie, avec 1275 références, couvre non seulement la quasi-totalité des travaux sur la systématique des pucerons parus depuis Smith (1972) mais aussi les ouvrages et articles d'intérêt général les plus significatifs traitant des cycles, des plantes hôtes, de la distribution géographique, de l'évolution et de la phylogénie des aphides.
L'index rassemble les quelque 8700 noms attribués à des pucerons depuis Linné (1758), parmi lesquels environ 4700 espèces et 600 genres sont aujourd'hui reconnus valables.

CITRUS OF THE WORLD, version 1.0, janvier 1997, publié par SRA INRA-CIRAD, 1997, San Giuliano, 20230 San Nicolao.
Lorsque l'on s'intéresse aux agrumes, la complexité de ce groupe végétal apparaît rapidement. Depuis plus de 300 ans, un nombre important de classifications botaniques, tendant à structurer chacune à sa façon le genre Citrus, est apparu. S'y ajoute une richesse importante de noms locaux, issus de la tradition orale, avec les variations que cela entraîne. Plus récemment, l'apparition de dénominations commerciales, afin de diffuser un fruit qui occupe la deuxième place dans les échanges mondiaux de produits végétaux, a encore augmenté le nombre des appellations. Rien n'est simple dans le jardin des Hespérides !
Cet annuaire, issu de la collaboration entre chercheurs partageant le même intérêt sur les agrumes et ceci dans plusieurs pays de tradition agrumicole, est la première étape d'une volonté de standardisation et d'identification dans ce groupe de fruit. Il s'appuie sur la classification du japonais Tanaka qui, si elle ne fait pas l'unanimité avec celle de l'américain Swingle sont données, afin que chacun puissent faire son choix. Les tableaux, triés alphabétiquement par variété, indiquent, pour chaque nom rencontré (nom local, appellation commerciale, variant orthographique...) son binôme latin généralement admis dans la classification de Tanaka et son nom standardisé. Une synthèse des appellations des hybrides complète cet annuaire. Ce document est un des produits de l'informatisation des collections d'agrumes présentes depuis des décennies dans les centres de recherches. C'est aussi une première étape vers la mise en commun des informations disponibles sur ces sites mais sous forme hétérogène et donc difficilement synthétisable. Cette première version, forcément incomplète, compte tenu de l'ampleur du sujet, ne demande qu'à être amendée, complétée par vos informations.

ACTES DE L'ÉCOLE-CHERCHEURS INRA DU DÉPARTEMENT DE BIOCLIMATOLOGIE.
Tome 1 : de la plante au couvert végétal, coordinateurs : Pierre Cruiziat et Jean-Pierre Lagouarde, Le Croisic, 3-7 avril 1995, édité par INRA Grignon, 120 F.
Tome 2 : du couvert végétal à la région, coordinateurs : Jean-Pierre Lagouarde et Pierre Cruiziat, Le Croisic 25-29 mars 1996, édité par INRA Grignon, 100 F.

LOI D'ORIENTATION, GROUPE PROSPECTIVE, CONTRIBUTIONS DE L'INRA, compte-rendus et documents Économie Sociologie Rurales, n°3, janvier 1997.
Dans le cadre de la préparation d'une **nouvelle loi d'orientation pour l'agriculture, l'alimentation et la forêt, a été constitué un groupe "prospective"** dont les réunions se sont tenues entre mai et juillet 1996. La mission confiée à ce groupe, présidé par P. Mauraillon, conseiller auprès du ministre, et auquel appartenait G. Paillotin, était d'amorcer les réflexions sur la situation du secteur agricole et agro-alimentaire français dans le contexte économique global afin de dégager les perspectives de son évolution et les attentes de la société à son égard. Les discussions se sont articulées autour de cinq thèmes : l'environnement général du secteur ; la demande et la consommation ; la distribution et la chaîne alimentaire ; l'offre agricole et agroalimentaire et les marchés ; les systèmes de production et les politiques de soutien. L'INRA, et particulièrement le département ESR, a été

appelé à intervenir au cours de ces réunions, sur les différents thèmes, sous forme soit de présentations orales, soit de contributions écrites, soit de notes transmises à G. Paillotin. Cette publication rassemble l'ensemble de ces contributions. Le statut de celles-ci diffère entre elles. Certaines présentent des résultats de recherches bien précises, d'autres font des synthèses sur une question, d'autres encore sont plus des réflexions sur un problème particulier.

CHRONIQUES DU CENTRE DE RECHERCHE DE MONTPELLIER, réalisation et coordination : Hubert Delobette, dessins : Eddie Pons, novembre 1996.

Ce livre retrace l'histoire des laboratoires : leur naissance, leur croissance, leur essaimage, parfois leur disparition. Les anecdoctes rapportées illustrent la vie des hommes et des femmes qui ont façonné ces lieux de leurs recherches et qui ont marqué de leur empreinte les domaines étudiés.

CAP AND THE REGIONS : Building a Multidisciplinary Framework for the Analysis of the EU Agricultural Space, C. Laurent, I. Bowler, ed. Collection Science update, 1997, 232 p., 200 F (+ 30 F de port), texte en anglais.

La Politique Agricole Commune et les régions : construction d'un dispositif pluridisciplinaire pour l'analyse de l'espace agricole communautaire.

Les politiques nationales et communautaires concernant l'agriculture doivent désormais tenir compte non seulement des fonctions productives du secteur mais aussi de son rôle dans la cohésion économique d'ensemble et dans la gestion des ressources naturelles. Elles doivent aussi tenir compte du fait que l'agriculture européenne reste extrêmement diverse, d'une région à l'autre.

Pour prendre des décisions dans cette situation complexe, il faut tout à la fois disposer d'analyses de processus qui déterminent la diversité spatiale des structures et des trajectoires de l'agriculture dans l'Union Européenne et construire des outils appropriés pour approfondir ces analyses.

Ce livre regroupe les contributions de scientifiques d'origines disciplinaires diverses (agronomie, écologie, économie, géographie, sciences politiques, science du sol, informatique). Afin de disposer d'un cadre commun, une base de données pluridisciplinaire a été construite (AGRIREG).

L'ouvrage décrit les différentes composantes de cette base qui intègre des données provenant de plusieurs bases européennes (données socio-économiques générales, structures des exploitations agricoles, aides directes à l'agriculture, milieu physique). Il expose les résultats des premiers tests d'utilisation et discute l'intérêt et les limites de ce dispositif pour analyser les différentes formes d'ajustement des agricultures européennes aux objectifs des politiques communautaires.

MODÉLISATION ET SIMULATION DE L'ARCHITECTURE DES VÉGÉTAUX, J. Bouchon, Ph. de Reffye, D. Barthélémy, INRA Éditions, 1997, 436 p., 280 F. Collection Science update, texte en français.

La modélisation de la croissance et de l'architecture des végétaux passe par deux étapes consécutives. La première consiste en une analyse botanique au cours de laquelle on étudie la séquence de développement de l'arbre et ses différents niveaux d'organisation. Chacune des unités ainsi définies suit des processus de croissance qui lui sont propres et qui peuvent être décrits au cours de la seconde étape, l'analyse quantitative.

Cet ouvrage pluridisciplinaire rend compte d'une chaîne complète de traitement qui va de l'analyse et de la description de la plante jusqu'à la simulation numérique de maquettes tri-dimensionnelles.

Pour ce faire, et à la suite des travaux du laboratoire de Modélisation de l'Architecture des Plantes du CIRAD de Montpellier, les chercheurs de l'INRA, de l'ENGREF et du CIRAD ont élaboré un langage formel de description de la structure végétale. Pour faciliter l'acquisition des données et rationaliser leur traitement, ils ont développé des outils mathématiques (processus stochastiques, chaînes de Markov, ...) nécessaires à l'estimation des paramètres du fonctionnement des méristèmes. C'est sur cet ensemble formel que sont bâtis les logiciels prototypes de croissance des plantes qui permettent d'entrevoir la faisabilité de la simulation des peuplements végétaux en intégrant des données écophysiologiques.

De nombreuses applications sont ici envisagées dans les domaines de l'arboriculture fruitière et de la foresterie : interactions entre morphologie, physiologie et facteurs environnementaux, transferts radiatifs et processus physiologiques, croissance radiale et longitudinale des arbres, qualité des bois et résistance mécanique, simulation de la compétition, floraison et fructification, compatibilité des greffes, modèles quantitatifs et qualitatifs de prédiction de la récolte.

CAHIER DES TECHNIQUES, n°38, octobre 1996.

Au sommaire : réalisation d'appareils, sous-ensembles et éléments originaux destinés au laboratoire, à l'expérimentation sur animaux ou végétaux, à la transformation des produits ; mise au point et adaptation de techniques de laboratoire ou de techniques appliquées au matériel expérimental, animal ou végétal ; informatique.

BRÉSIL ET ARGENTINE, LA COMPÉTITIVITÉ AGRICOLE ET AGRO-ALIMENTAIRE EN QUESTION, J.P. Bertrand, G. Hillcoat, co-édition INRA-l'Harmattan, texte en français, 1996, 320 p., 160 F.

La compétitivité du Brésil et de l'Argentine sur les marchés internationaux des grains et notamment du soja, obéit à des déterminants classiques : coûts de production bas (foncier, main-d'œuvre) contrebalancés par des coûts logistiques élevés (transport, commercialisation), par rapport aux États-Unis. Mais elle a surtout été maintenue grâce à des ajustements macro-économiques fréquents, notamment du taux de change. Le recours au crédit subvention-

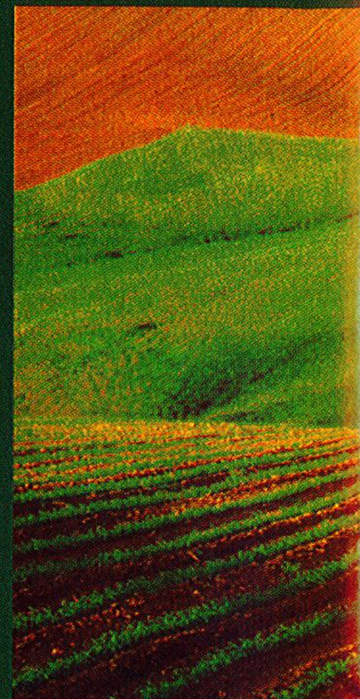
né et au soutien des prix agricoles au Brésil, l'abandon progressif des taxes sur les exportations agricoles en Argentine ont constitué les principales mesures d'une stratégie constante d'agro-industrialisation.
La politique d'intégration qui se développe entre les deux pays associés au Paraguay et à l'Uruguay vise à la création d'un véritable marché commun (MERCOSUR), construction qui est susceptible, à terme, de modifier les conditions structurelles de la compétitivité : recherche d'économie d'échelle au niveau agro-industriel, relocalisation de la production des grains avec une forte concurrence entre la Pampa argentine et les Cerrados brésiliens.
▼ Contact : INRA Éditions, Route de St Cyr, 78026 Versailles cedex. Fax. 01 30 83 34 49.

LA GARANCE VOYAGEUSE, numéro spécial Orchidées, revue trimestrielle du monde végétal, publication avec le concours du ministère de l'Environnement, Abonnement d'1 an (4 numéros) 90 F.
Objets de passions et de convoitises, les orchidées captivent les hommes. De par leur sexualité et leur labelle trompant les insectes, elles s'apparentent à une "fleur-femme". Mais les bulbes de certaines espèces, en forme de testicules, leur ont aussi valu des utilisations aphrodisiaques pour des vertus bien imaginaires. Dans ce numéro, la Garance Voyageuse s'est penchée sur la vaste famille des orchidées et nous propose un regard à la fois naturaliste, sociologique et artistique.
Au sommaire : à la découverte de nos orchidées ; les orchidées sacrifiées ; la parole de l'orchidée ; la formidable histoire de la vanille ; Limodore, un jardin d'orchidées ; histoire de pollen ; sous la dent des moutons ; la société française d'orchidophilie ; les premières représentations d'orchidées.

POMMES ET CIDRE, à propos du verger conservatoire d'espèces fruitières du domaine d'Abbadia à Hendaye, Marie Bruneau et Bertrand Genier, conservatoire du littoral avec le concours de la Fondation EDF, coll. Entre terre et mer, 1996.
Le domaine d'Abbadia accueille, depuis décembre 1988, un verger conservatoire d'espèces fruitières anciennes originaires des Pyrénées-Atlantiques. Ce livre propose de conter des histoires de pommes et de pommiers et celle d'une boisson - le cidre - élevée, en Pays basque, au rang de patrimoine. Il y sera aussi question de chasse à la baleine et de pêche à la morue, tant tout ceci participe d'une même aventure humaine... Des mille et une façons de croquer la pomme... et de boire le cidre ! Au-delà de la seule protection des sites, la mission du Conservatoire du littoral intègre une vision prospective et vivante de la notion d'héritage.

LE GEVES AUJOURD'HUI, 25 ANNÉES D'ÉTUDE ET D'EXPERTISE SUR LES VARIÉTÉS ET LES SEMENCES, 1996, 88 pages.
Au sommaire : l'histoire du GEVES : la conception des méthodes, la création des outils ; le GEVES aujourd'hui : une capacité d'expertises scientifique et technique ; le GEVES dans la filière des semences : un acteur à part entière ; le GEVES dans l'union européenne et les instances internationales ; le potentiel scientifique et technique du GEVES : un ensemble d'outils modernes et fiables ; l'expérience des hommes et des femmes ; les stations du GEVES.

GUIDE DES LABORATOIRES POUR LES ENTREPRISES, LES SERVICES ET LES INNOVATEURS, CNRS Éditions, 270 F., disponible uniquement sur commande.
1000 unités de recherche présentent leurs objectifs, leur savoir-faire et les équipements dont elles disposent, au travers de fiches synthétiques classées par région. Des index de laboratoires et de mots-clés, adaptés aux besoins des utilisateurs, les aident dans leurs recherches, ainsi que, dès les premières pages, des



informations pratiques sur les principales possibilités de partenariat avec le CNRS. Différents dispositifs sont ainsi exposés dans leur fonctionnement, leur durée et leur coût : contrat de collaboration, prestation de service, licence d'exploitation, formation, mobilité...

INSECTES, UN AUTRE MONDE PARMI NOUS, les cahiers de liaison de l'Office pour l'information éco-entomologistique, revue trimestrielle éditée par l'OPIE, n°103, 4ème trimestre 1996, (abonnement de quatre numéros : 185 F.).

ujourd'hui



d'expertise sur les variétés et les semences



Au sommaire : signature chimique caractéristique de la fratrie chez l'abeille ; inventaire des éphémères de France ; les insectes sur Internet ; *Cuniculina imbriga* ; un élevage de *Dynastes neptunus* ; les insectes en chiffres : des champions toutes catégories ou presque !

LES BONNES CALORIES, Christian Rémésy, Éditions Flammarion, coll. Dominos, 127 pages.
Pour le nutritionniste, les bonnes calories se différencient des calories vides par leur richesse en nutriments ou micronutriments nécessaires au bon fonctionnement de l'organisme. Si nous voulons bénéficier de ces bonnes calories, il est essentiel selon l'auteur de préserver la complexité des aliments et d'avoir une nourriture diversifiée.

TRUFFE ET TRUFFICULTURE, J.M. Olivier, J.C. Savignac, P. Sourzat, Éditions Fanlac, 150 photos couleurs, 272 p., 249 F.
Au sommaire : les pays et les hommes de la truffe ; étude botanique ; l'écologie de la truffe ; la culture de la truffe ; la récolte de la truffe ; recherche et expérimentation ; la filière truffe ; des trufficulteurs organisés ; savourer la truffe.

TESTS DE RÉSISTANCE AUX MALADIES, PLANTES POTAGÈRES, CTPS, publication du GEVES, 1996, un manuel de 40 pages, 48 fiches.
Il s'agit d'un manuel présentant un inventaire des tests de résistance aux maladies des plantes potagères réalisé par le Comité technique permanent de la sélection des plantes cultivées (CTPS). Des fiches détaillant les protocoles des tests de résistance pris en compte pour l'inscription du catalogue officiel français ou la protection des variétés complètent le manuel.

LA POMME DE TERRE, Production, amélioration, ennemis et maladies, utilisations, P. Rousselle, Y. Robert, J.C. Crosnier, éd. INRA Éditions, coll. Mieux Comprendre, 640 p., 370 F. (+30 F. de port).
Des chroniques de la conquête de l'Amérique à l'histoire de Parmentier, la célèbre pomme de terre a déjà fait couler beaucoup d'encre. Cette monographie présente, pour la première fois en français, une synthèse des connaissances actuelles par les meilleurs spécialistes. Le lecteur y trouvera tous les aspects de la culture et de l'utilisation d'une plante connue partout dans le monde : origine, botanique et biosystématique, physiologie, amélioration génétique, ennemis animaux et maladies, méthodes de lutte, phytotechnie, production de plant, utilisations alimentaire et non alimentaire, économie. L'ouvrage est surtout consacré à la production en milieu tempéré et méditerranéen mais il offre également les données de base utiles ou d'autres latitudes : ainsi les exemples de la France, de la Tunisie, du Canada et du Pérou illustrent-ils des conditions climatiques, écologiques, agronomiques et économiques différentes, incluant les pratiques culturales comme les dernières techniques de laboratoire.

RÉPERTOIRE GÉNÉRAL DES ALIMENTS, tome 4 : table de composition minérale, M. Lamand, J.C. Tressol, J. Ireland-Ripert, J.C. Favier, M. Feinbert, INRA Éditions, 224 pages, 225 F. (+30 F. de port).

Les données analytiques relatives à la composition de consommation courante étaient jusqu'alors très peu nombreuses. La présente Table de composition minérale synthétise les mesures originales effectuées par le laboratoire des maladies nutritionnelles du centre de recherches INRA de Clermont-Theix et le centre informatique sur la qualité des aliments (CIQUAL). Ces résultats ont été complétés par les données issues de la littérature scientifique. La composition de 226 aliments usuels (produits céréaliers ; produits laitiers, oeufs et desserts ; fromages ; viandes, volailles et charcuterie ; poissons et fruits de mer ; légumes et légumes secs ; fruits et fruits secs ; boissons ; plats composés, soupes et sauces) est ici analysée pour chacun des éléments minéraux suivants : cuivre, fer, iode, magnésium, potassium, phosphore et sodium.

ÉTUDE DES PHÉNOMENES SPATIAUX EN AGRICULTURE, La Rochelle, 6-8 décembre 1995, C. Christophe, S. Lardon, P. Monestiez, INRA Éditions, 366 p., 170 F. (+30 F. de port).
La modélisation a connu dans les deux dernières décennies un développement très important dans les disciplines agronomiques soient liées aux sciences physiques, aux sciences biologiques (telles que l'écologie, la génétique, l'épidémiologie) ou aux sciences humaines. Rares sont cependant les modélisations qui prennent en compte directement l'aspect spatial ou l'interaction entre l'espace et le temps. Au mieux, les résultats de ces modélisations sont "spatialisés" dans des cartes de synthèse. Il apparaît cependant que la prise en compte des interactions locales, des flux entre voisins, de l'existence de réseaux au travers d'une dimension spatiale, peut profondément transformer certaines modélisations et la compréhension des phénomènes associés. De nombreux points méthodologiques sont abordés dans ce livre, soit pour répondre à des questions pratiques "découper l'espace en zones homogènes ayant un fonctionnement comparable, faire des regroupements spatiaux, ... soit pour soulever des problèmes plus en amont tels que la conception des modèles spatio-temporels, le choix des données et de l'échantillonnage nécessaires à leur estimation, leur capacité à être validés, la possibilité de généraliser les résultats à d'autres régions... De nombreux exemples venant des sciences agronomiques, choisis pour leur diversité, illustrent le foisonnement de ces nouvelles approches.

TECHNIQUES CYTOGÉNÉTIQUES VÉGÉTALES, J. Jahier, traduit par L. Anantharaman, INRA Éditions, texte en anglais, 180 pages, 265 F.
Cytogénétiques, le lien entre cytologie et génétique s'est développé surtout en 1920. Comme science investigatrice, elle a joué une part active dans la compréhension des mécanismes héréditaires et la diversité des plantes (taxonomie, phylogénie). C'est une des nombreuses disciplines sur laquelle est basée l'amélioration des plantes. C'est surtout une nécessité pour la culture des plantes. En 1984, un groupe de travail de l'INRA pour la "cytologie et la cytogénétique" a publié un "manuel des techniques d'utilisation dans les laboratoires de cytologie et cytogénétique".

TECHNOLOGIE DES SEMENCES, vocabulaire français-anglais-allemand, M.F. Commeau, M.L. Spire, INRA Éditions, 118 p., 228 F. (+30 F. de port).
Ce vocabulaire trilingue, français-anglais-allemand, avec équivalents russes, définit quelque 260 termes spécifiques des technologies des semences, un secteur stratégique et en pointe, qui met en oeuvre des procédés sophistiqués afin de garantir la base de la production agricole tout en respectant l'environnement. Cet ouvrage est le fruit d'une collaboration étroite entre linguistes de l'INRA et experts du domaine : chercheurs, enseignants et industriels. Il présente chaque terme accompagné de ses variantes, de définitions, de notes techniques et d'équivalents dans leur contexte en anglais et en allemand. Des index des termes français, anglais, allemands et russes et une bibliographie importante complètent l'ouvrage. La richesse des notes et les illustrations en font un véritable manuel technique qui permet de suivre le parcours effectué par la semence depuis la graine récoltée jusqu'à la semence commercialisée.

CAHIERS D'ÉCONOMIE ET SOCIOLOGIE RURALES, Économie de l'environnement, INRA Éditions, n°39-40, 2ème et 3ème trimestres 1996, (abonnement de 4 numéros par an : 400 F.).
Au sommaire : évaluer l'efficacité d'une régulation d'agents pollueurs ; efficacité privée et publique de la gestion du risque phytosanitaire : le rôle de l'information ; les instruments économiques de réduction de la pollution diffuse en agriculture ; régulation multi-facteurs : gel de terre et mesure agri-environnementale de réduction d'intrant ; l'évaluation contingente : controverses et perspectives ; évaluation contingente et paysages agricoles. Application au bocage de Loire-Atlantique ; la méthode des prix hédonistes : principes et application à l'évaluation des biens environnementaux ; évaluation de la fonction de demande en eau d'irrigation et application de la méthode des prix hédonistes ; nouvelle PAC et nouveaux projets d'irrigation ; jeux, coopération en problèmes environnementaux globaux.

PRODUCTIONS ANIMALES, INRA Éditions, décembre 1996, vol. 9, n°5 (Abonnement de cinq numéros 395 F.).
Au sommaire : analyse généalogique des races bovines : palatabilité et choix alimentaires, INRA-groupe Ingestion, les facteurs des choix alimentaires chez le porc et les volailles, palatabilité et comportement alimentaire au pâturage ; détermination des marges de manoeuvre des élevages à partir de la mesure des inefficacités ; élevage du bison d'Amérique.

SÉCHERESSE, SCIENCE ET CHANGEMENTS PLANÉTAIRES, Éditions John Libbey Eurotext, vol. 7, n°4, décembre 1996.
Au sommaire : modernité et dialogue ; contribution de l'analyse des décrues et des tarissements dans la connaissance des réserves hydrologiques : l'exemple de l'Envigne entre

1968 et 1994 ; jachères et croûtes d'érosion au Sahel ; la sécheresse et l'agriculture canadienne : une revue des moyens d'action ; sécheresse et aridité : leur impact sur la désertification au Maghreb ; une utilisation du diagnostic hydrique pour le pilotage de l'irrigation de la canne à sucre en Côte d'Ivoire.

CAHIERS D'ÉTUDES ET DE RECHERCHES FRANCOPHONES AGRICULTURES, Éditions John Libbey Eurotext, vol. 5, n°5, septembre-octobre 1996, 81 pages.
Au sommaire : la valeur santé des aliments ; réglementation alimentaire et sécurité du consommateur ; les bactéries lactiques dans l'alimentation humaine ; la saga des molécules infectieuses ; croissance et accumulation ionique chez *Atriplex halimus L.* ; l'élevage et l'agriculture en zones urbaines et périurbaines à Bamako et Bobo-Dioulasso ; adaptation au froid des invertébrés et cryoconservation des oeufs d'insectes aphidiphages ; effet des mycorhizes à arbuscules sur la croissance et la composition minérale du trèfle.

LA PRODUCTION VÉGÉTALE, LA MAITRISE TECHNIQUE DE LA PRODUCTION, Éditions Lavoisier TEC & DOC, 2e édition, coll. "Agriculture d'aujourd'hui", sciences techniques application, vol. 2, 464 p., 250 F.
Cet ouvrage comporte les trois composantes de la production dans le cas des grandes cultures : le climat, le sol et le végétal. Cette division est retenue aussi bien dans le premier volume, consacré aux connaissances, fondamentales, que dans le volume 2, où les techniques pratiques d'optimisation des facteurs et des conditions de production sont examinées. Regroupant un ensemble de connaissances habituellement dispersées dans des ouvrages de diverses spécialités, cette 2e édition, soucieuse de présenter une agriculture productive et respectueuse de la fertilité et de l'environnement, accorde une place plus importante à la maîtrise de l'eau, au travail du sol, aux systèmes de production alternatifs et à la préservation du milieu. Pour chaque technique sont fournis les éléments de diagnostic face aux différentes situations susceptibles d'être rencontrées dans la pratique quotidienne, ainsi que les principaux outils d'aide à la décision.

ÉVALUER L'ENTREPRISE AGRICOLE, Denis Barthélémy, Éditions PUF, coll. Gestion, 128 F.
L'évaluation de l'entreprise agricole est un thème d'importance croissante. Les nouveaux instruments de la politique agricole commune (quotas, droits à primes...), l'accroissement de la commercialisation directe et la diversification des activités, le développement sociétaire, mettent à mal l'utilisation traditionnelle de l'évaluation patrimoniale. Il faut faire place à des notions d'actifs incorporels jusque-là inexistantes ou non reconnues en agriculture. L'approche économique et financière de l'entreprise et de sa valeur devient nécessaire. Ce mouvement d'ouverture ne peut pas être une simple transposition des méthodes générales d'évaluation d'entreprise. Celles-ci sont conçues pour de grandes entreprises cotées en Bourse. Nous sommes ici dans le secteur des petites et moyennes entreprises familiales. Comment poser le problème de la valeur de telles entreprises, quels éléments de solution élaborer ? Les réflexions et propositions présentées ici s'enracinent dans un ensemble de relations très étroites avec les experts et conseillers économiques et juridiques du secteur agricole, ainsi que des actions de sensibilisation et formation auprès de leurs organismes départementaux et nationaux.

Logiciels

CON'FLEX : un logiciel de résolution de problèmes de satisfaction de contraintes (CSP)
Un nouveau logiciel est désormais à la disposition des équipes de recherches de l'Institut, et des autres.

CON'*FLEX* est un produit de la recherche menée au laboratoire de Biométrie et Intelligence Artificielle de Toulouse, dans différents domaines d'application partageant une problématique de conception. Qu'il s'agisse de **la détermination de la structure secondaire d'une molécule d'ARN, de la mise au point d'un itinéraire technique pour la culture du blé, ou de la génération de consignes climatiques journalières dans une serre de tomates**, il s'agit d'écarter un grand nombre de combinaisons incohérentes ou présentant trop d'inconvénients, pour ne conserver que celles compatibles avec un corps de connaissances et satisfaisant les exigences d'une sorte de cahier des charges. Ces travaux ont d'une part nécessité l'écriture de programmes capables de traiter ces problèmes et d'autre part entraîné un approfondissement théorique dans le domaine des CSP (pour *Constraint Satisfaction Problems*). Ensuite, le souci d'unifier le logiciel, d'y intégrer les acquis théoriques et d'étendre les fonctionnalités a donné naissance au logiciel CON'*FLEX*.

De façon générale, les problèmes évoqués plus haut consistent à trouver, parmi les valeurs possibles d'un ensemble de variables, celles qui satisfont un ensemble de contraintes. De petits exemples permettent d'imaginer la généralité d'une telle formulation : le coloriage de la carte de l'Europe avec seulement 4 couleurs de telle sorte qu'aucun pays ne soit de la même couleur que ses voisins, la résolution d'un système d'équations ou la construction de l'emploi du temps d'un collège sont des problèmes de satisfaction de contraintes.

Quel peut être l'intérêt d'un tel outil dans l'Institut ? Il est vrai que la reconnaissance, dans l'activité courante des laboratoires, des situations où la technologie CSP peut s'appliquer n'est pas chose facile. Il faut d'abord s'écarter d'une fausse piste : CON'*FLEX* n'est pas un nouveau logiciel de traitement de données, au sens statistique de la notion. Il n'est pas là pour absorber le flot de mesures ou d'observations issues

Pour obtenir CON'*FLEX*, il faut consulter la page dédiée au produit dans le serveur Web du département de Biométrie et Intelligence Artificielle (http://www-bia.inra.fr). Il suffit de télécharger le module exécutable et divers documents (manuel de l'utilisateur, exemples) sur son propre site, selon les modalités et à partir des adresses fournies. Le logiciel est actuellement disponible pour deux types d'architectures : les stations SUN sous Solaris et les PC sous Linux. En cas de besoin, des binaires pourraient être produits pour d'autres architectures.
Pour en savoir plus sur les CSP, le lecteur pourra se reporter aux livres et articles référencés dans le manuel de l'utilisateur de CON'*FLEX*. Bien entendu, de nombreuses informations de diverses natures sur les CSP peuvent être trouvées sur le réseau Internet, par exemple à l'adresse suivante : http://www.cirl.uoregon.edu/constraints.

d'un terrain d'expérimentation ou d'enquête, et le résumer par ses paramètres ou ses structures essentielles. CON'*FLEX* n'est pas un outil d'analyse, mais au contraire un outil de synthèse. Il construit quelque chose, et ce quelque chose il faut d'abord savoir ce que c'est, et pouvoir le dire.

Une deuxième piste pour s'orienter vers l'utilisation de CON'*FLEX* est de reconnaître qu'on est en face d'un **problème de décision** ou bien d'un **problème de raisonnement**. Avoir un problème de décision, c'est avoir à choisir entre différentes alternatives. Par exemple, pour obtenir de bonnes conditions de culture pour la tomate, quel profil de consignes de température adopter au cours de la journée ? Noter que le serriste a le pouvoir de choisir. Il doit simplement respecter des contraintes d'ordre biologique (certaines températures sont sans doute insupportables pour la plante), techniques (la puissance de la chaudière est ce qu'elle est) et/ou économiques (la régulation de la température a un coût). Avoir un problème de raisonnement, c'est vouloir mettre en évidence une réalité sur laquelle, au contraire des situations de décision, on n'a pas de prise. Par exemple, une molécule d'ARN possède une structure secondaire, et la question n'est plus de la choisir mais de la connaître. À cette fin, le chercheur va raisonner à partir d'informations plus facilement disponibles, comme la structure primaire de la molécule, et de ses connaissances sur les possibilités d'appariement entre les bases. Le point commun entre ces deux classes de problèmes est qu'ils requièrent la mise en œuvre de connaissances, et que celles-ci peuvent s'interpréter comme des contraintes qui, dans le cas de la décision limitent le choix, et dans le cas du raisonnement séparent le vrai du faux.

CON'*FLEX* est un outil logiciel qui permet de résoudre de tels problèmes. Le cadre formel des CSP, qui fonde le logiciel, n'est pas le seul à revendiquer cette intention. Chacun connaît, par exemple, celui de la programmation linéaire, dans lequel on exprime des problèmes d'optimisation d'une fonction linéaire, sous contraintes elles aussi linéaires. Lorsque les variables sont réelles, on dispose d'algorithmes très performants et largement utilisés (dont le plus connu est le *simplexe*. La logique CSP permet quant à elle d'exprimer et de résoudre des problèmes de satisfaction de contraintes sans imposer une forme particulière aux contraintes pesant sur les valeurs des variables. Le principe de la résolution repose en effet sur une exploration de l'espace des solutions. De façon très simpliste, pour chaque point exploré (c'est-à-dire pour une combinaison de valeurs des variables), on teste si toutes les contraintes sont satisfaites. Si c'est le cas, on se trouve en un point-solution. Sinon, on se déplace vers un autre point. Les algorithmes de résolution de CSP visent d'une part à réduire l'espace de recherche et d'autre part à le parcourir intelligemment. On ne recherche donc pas de solutions "analytiques" au problème, qui imposent, pour être déduites par l'arsenal mathématique, un ensemble de bonnes propriétés vis-à-vis du calcul (par exemple, le caractère numérique des variables, ou la forme linéaire des fonctions).

CON'*FLEX* intègre des résultats classiques dans le domaine des CSP, publiés dans la littérature depuis une dizaine d'années, et des résultats nouveaux pour lesquels les membres du groupe de projet ont fourni une contribution théorique et un réel champ d'application. Il s'agit de l'extension du formalisme CSP aux problèmes dits flexibles, c'est-à-dire ceux où les variables ont des domaines aux frontières imprécises, où les contraintes sont plus ou moins importantes à satisfaire et, par ailleurs, plus ou moins satisfaites par les différentes combinaisons de valeurs des variables, et enfin où on peut admettre une solution qui ne satisfait que partiellement l'ensemble des contraintes.

Pour utiliser CON'*FLEX*, aucune connaissance d'un langage de programmation n'est requise. Il suffit en effet de déclarer l'existence de variables et de contraintes, dans un ordre relativement libre, à partir d'un vocabulaire limité et d'une grammaire simple, spécifiques à CON'*FLEX*. Ces déclarations constituent le fichier d'entrée du logiciel.

Bien que fournissant correctement les solutions à de nombreux problèmes-tests, la version actuelle (v1.0) de CON'*FLEX* **est mise à la disposition des équipes de recherche sans garantie. Le groupe de projet souhaite que les utilisateurs lui renvoient des informations sur les problèmes traités et la qualité des résultats fournis.** Des avis sur les fonctionnalités de l'interface utilisateur à développer seront les bienvenus. Une boîte aux lettres est créée à cet effet : conflex@toulouse.inra.fr. [2].

Jean-Pierre Rellier,
Biométrie et Intelligence Artificielle,
Toulouse

Le groupe de projet CON'*FLEX* :
spécification du logiciel : Christine Gaspin, Roger Martin-Clouaire, Jean-Pierre Rellier, Thomas Schiex
conception et développement : Frédéric Vardon
conseil en génie logiciel : Patrick Chabrier, Marie Françoise Jourjon
système d'exploitation et mise sur réseau : Martin Bouchez,
tous de l'unité de Biométrie et Intelligence Artificielle de Toulouse.

Audiovisuel

NOUVEAUTÉ À L'AUDIOVISUEL : WESTRUSHES

Un logiciel de recherche d'images

Le logiciel "Westrushes" permettant la recherche et la consultation des films INRA et des rushes (séquences d'images non montées), le pilotage d'un magnétoscope (afin de visionner le résultat de la demande), la gestion des mouvements des cassettes (prêts).

Il offre la possibilité de stocker toutes les informations relatives à la production des images animées à l'INRA (données techniques et descriptives) dans une banque d'images informatique pour valoriser celles existantes et mieux répondre à toutes sortes de demandes.

▼ Contact : Véronique Gavalda, DIC. Tél. 01 42 75 91 91. Fax. 01 42 75 92 05. ■

INRA Partenaire

Comité interministériel de la recherche scientifique et technique
Une ambition pour la recherche française

La France se doit d'avoir une ambition pour sa recherche et sa capacité d'innovation si elle veut tenir son rang dans le concert international. Améliorer ce potentiel, c'est notamment produire de la croissance et créer des emplois solides et durables. Avoir une ambition pour la recherche française, c'est aussi mobiliser l'ensemble de la communauté scientifique et inscrire l'action du Gouvernement dans la durée, indispensable au mûrissement des avancées de la connaissance : *"Nous avons pensé qu'il était indispensable aujourd'hui, au seuil de l'an 2000 et dans un contexte d'accélération des avancées scientifiques et de mutations technologiques, d'apporter une meilleure lisibilité à notre politique de recherche"*, a notamment déclaré François d'Aubert, avant d'en présenter les trois grands axes :

- une politique scientifique par grandes priorités
- une politique de ressources humaines pour les chercheurs
- un dispositif de mise en valeur de notre potentiel de recherche.

Une politique scientifique par grandes priorités

Mettre en place une politique scientifique qui réponde mieux aux attentes des citoyens et aux besoins de notre économie implique de faire des choix.

Ainsi, à côté des *"priorités de souveraineté"* imposant d'assurer la continuité des trois grands programmes stratégiques nationaux de la France (nucléaire, aéronautique, espace), *"programmes historiques, succès incontestés de la recherche française qui sont à l'origine de puissantes filières industrielles"*, *nous avons relevé des "priorités technologiques"*, avec pour but d'améliorer notre compétitivité économique par la recherche, a expliqué François d'Aubert.

Sept secteurs multidisciplinaires prioritaires

Sept secteurs multidisciplinaires sont ainsi proposés, sur lesquels portera en priorité l'effort national.

Leur choix résulte du croisement des trois critères suivants :

- la demande sociale des citoyens envers ces secteurs ;
- la nécessité de soutenir les secteurs à fort potentiel de croissance (domaines où la croissance du volume d'activité est soutenu, domaine contribuant fortement au commerce extérieur français, domaine caractérisé par l'émergence de nouvelles technologies, domaine où l'emploi est en croissance) ;
- la nécessité de soutenir les secteurs où l'effort de recherche permet de valoriser un avantage comparatif (domaines prometteurs au sens des deux catégories précédentes).

Ce critère implique de prêter attention au poids respectif des efforts de recherche national et international des secteurs considérés, à leur excellence scientifique et technologique et au volume des dépenses de recherche ramené aux chiffres d'affaires et aux investissements.

Après analyse, 7 axes [1] ont donc été retenus : quatre visent le soutien à des secteurs économiques, soutien qui interviendra par l'intermédiaire de programmes de recherche coordonnés entre les laboratoires publics et les industriels.

L'effort sera concentré sur :

- **les industries agro-alimentaires** (sécurité alimentaire),
- **les transports terrestres et les transports aéronautiques** (sécurité, environnement et services),
- **les industries électroniques et des technologies de l'information,**
- **la chimie de formulation.**

Les trois autres concernent des priorités horizontales pour lesquelles la France doit consolider son potentiel scientifique et technologique, afin de répondre à une demande socio-économique forte :

- **la recherche médicale**, pour laquelle il conviendra de poursuivre l'effort dans les cinq domaines que sont la lutte contre le cancer, les maladies infectieuses (notamment le Sida), les maladies cardio-vasculaires, les maladies dégénératives et les maladies neuro-sensorielles (portant

[1] Concernant les financements des 7 priorités (agro-alimentaire [1], transports terrestres et aéronautiques [2], électronique et technologies de l'information [3], chimie de formulation [4], recherche médicale [5], environnement [6], sciences de l'innovation des produits et des procédés [7]), il est proposé (procédure budgétaire du projet de Loi de finances 1997) :
Le point [1] sera essentiellement traité par des redéploiements au travers de la construction budgétaire de l'INRA, de l'INSERM, des moyens du ministère de l'Agriculture en particulier en direction du CNEVA, du Fonds de la recherche (FRT) "biotechnologies" et de la ligne "actions incitatives sciences du vivant".
Le point [2] sera principalement traité dans le cadre du FRT (PREDIT, programmes EURÊKA et sauts technologiques), de la construction du budget de l'INRETS et des crédits d'incitation du ministère de l'Industrie et du ministère des Transports.
Le point [3] sera couvert pour une large part dans le cadre du FRT (programmes EURÊKA et sauts technologiques), de la construction du budget de l'INRIA et des crédits d'incitation du ministère de l'Industrie.
Le point [4] sera concrétisé dans le cadre du FRT (programme REACTIF) et des crédits d'incitation du ministère de l'Industrie.
Le point [5] sera traité, pour une large part, dans le cadre des crédits "actions incitatives science du vivant" et dans la construction du budget de l'INSERM.
Pour les priorités [2], [3], [4], [5], [6] et [7], l'effort marqué en faveur de la recherche universitaire, en complément de mesures de redéploiement, sera essentiellement ciblé en direction des secteurs disciplinaires particuliers concernés qui dépendent des différents départements scientifiques concernés ("sciences et technologies de l'information", "mécanique, génie électrique, productique, transports et génie civil", "science de la matière et génie des procédés", "biologie, médecine, santé", "énergie, technologies de l'environnement et des ressources minérales"). C'est au travers des dotations aux unités dans le cadre des contrats quadriennaux et de dotations spécifiques que ces actions seront développées. Pour les priorités [2], [3], [4], [6] et [7], dans le contexte d'assainissement de ses finances et du maintien des moyens de fonctionnement scientifique de ses laboratoires, le CNRS privilégiera les approches qui peuvent contribuer aux priorités retenues au travers de ses moyens d'incitation.

François Bayrou et François d'Aubert ont présenté, lors d'une conférence de presse le 3 octobre 1996, les conclusions du Comité interministériel de la recherche scientifique et technique qui s'est tenu ce même jour à l'Hôtel Matignon, sous la présidence du Premier ministre *

Nous reproduisons ici des extrais du texte paru dans la lettre d'information n°129, octobre/novembre 1996 du secrétariat d'état à la recherche.

* Le Comité interministériel de la recherche scientifique et technique (CIRST) a été créé en 1958 par le Général de Gaulle. L'article 1er du décret de sa création* déclare notamment qu' *"il est institué un Comité interministériel de la recherche scientifique et technique chargé de proposer au Gouvernement toutes mesures tendant à développer la recherche scientifique et technique"*.
Mis en sommeil depuis 1982, ce Comité vient d'être réactivé le 3 octobre 1996 par Alain Juppé, convaincu que la France a aujourd'hui le plus urgent besoin d'une politique de recherche forte et volontariste.
Les travaux du Comité ont ainsi réuni, sous la présidence du Premier ministre, les 22 ministres et secrétaires d'État émargeant au budget de la Recherche.
** Décret du n° 58-1144 du 28 novembre 1958*

À propos des 7 domaines prioritaires

▪ **Industries agro-alimentaires :** la position scientifique de notre pays est satisfaisante dans le domaine de la biologie appliquée, avec 3,8 % des publications mondiales en 1993 et 13,8% des publications européennes (mais cependant plus faible que celle de l'Allemagne et du Royaume-Uni qui réalisent respectivement 5,2 et 7,5% des publications mondiales dans le domaine). Nos points forts sont la science des aliments (microbiologie et chimie alimentaire) et la biotechnologie végétale. Notre recherche est toutefois moins performante en toxicologie et en génie des procédés biologiques et alimentaires. L'ensemble fournit cependant une base solide pour des développements économiques ; les retombées industrielles prévisibles s'appliquent à un secteur dont le poids est important dans l'économie nationale et qui n'a pas épuisé toutes ses possibilités de développement à l'exportation (notons que le thème de la sécurité alimentaire correspond à une demande sociale forte en termes de santé publique). Si le tissu industriel existe dans le domaine agro-alimentaire, il s'avère peu innovant, car pas assez impliqué dans les activités de recherche et de développement (seulement 1% des financements publics et privés de R&D en 1992, soit 1,3 milliards de francs).
L'action conduite aura donc pour but principal de dynamiser le tissu économique par un meilleur transfert des résultats de recherche publique, afin notamment de mieux l'armer pour l'exportation.

▪ **Transports terrestres et aéronautiques :** nous n'avons pas reproduit ce paragraphe.

▪ **Industries électroniques et des technologies de l'information :** la recherche française est de grande qualité dans ce domaine, avec des points forts en micro-électronique (avec notamment 4,2% de production mondiale de publications scientifiques, chiffre équivalent à celui de l'Allemagne et de Taiwan) et dans la technologie des réseaux de communication. ▪▪▪

en particulier sur la vue et l'audition) et d'encourager des recherches dans des secteurs plus horizontaux, comme la génétique, la microbiologie et les biothérapies ;

• **la recherche dans les domaines liés à l'environnement et au cadre de vie** (en particulier les technologies de l'environnement), en se focalisant sur son application aux milieux particulièrement sensibles (les villes, les sols et les zones littorales) et sur la préservation de la biodiversité ;

• **les recherches technologiques de base en recherche et innovation** pour l'entreprise (science de l'innovation des produits et des procédés). Dans ce cadre, il apparaît essentiel de créer une forte coordination inter-organismes, impliquant aussi les sciences humaines et sociales, et permettant la mise en commun de moyens et de méthodes.

Si ces 7 thèmes prioritaires constituent un ensemble de choix destinés à mobiliser les ressources nationales et à accentuer la coordination dans des domaines jugés essentiels, François d'Aubert a précisé lors de la conférence de presse qu' *"il n'y aura pas les bons et les mauvais secteurs (...) car ces dispositions ne signifient nullement que les autres domaines perdent leur légitimité et leurs moyens ou soient écartés d'un suivi et d'une réflexion approfondie sur leur devenir en matière de recherche. Ils apparaissent simplement moins prioritaires et n'appellent pas, au stade actuel de la réflexion, une mobilisation coordonnée des hommes et des moyens de même ampleur (...). Ainsi, ces choix ne remettent pas en cause le rôle central de la recherche fondamentale chargée d'irriguer toutes les branches de la connaissance et de leurs applications"*.

Lancement de quatre programmes fédérateurs stratégiques

"L'ensemble des travaux nous conduit également à proposer le lancement de quatre programmes fédérateurs stratégiques, impliquant une collaboration étroite des laboratoires publics entre eux et avec les entreprises et assurant aux moyens publics une forte démultiplication dans l'industrie".

Ainsi, en plus du nouveau programme de soutien à la recherche-développement dans les transports terrestres (suite du PREDIT) annoncé lors du Conseil des ministres du 14 mars dernier, quatre nouveaux programmes interministériels vont être lancés :

• **REACTIF** (Recherche en Entreprises des Applications de la Chimie aux Techniques Industrielles Futures) : *"Ce programme qui représente 1,7 milliards de francs sur 5 ans, réunira, en partenariat avec le CNRS, des grands chimistes français et de nombreux partenaires industriels utilisateurs"* a souligné François d'Aubert.

Il recouvre, entre autres, les domaines d'applications suivants : nouveaux produits minéraux ; nouvelle génération d'agents de surface ; nouveaux polymères ; produits actifs (gels, poudres, granulés...).

Il concerne également, en amont, les recherches sur les futures unités industrielles (sols pollués, effluents industriels) et les problématiques critiques (sûreté des réactions).

REACTIF... s'accompagnera de l'embauche de 500 jeunes chercheurs (dont 250 thésards et post-doc), ainsi que du recrutement par les industriels du secteur d'une centaine de chercheurs issus de la recherche publique (50 chercheurs supplémentaires pourraient être recrutés par les autres partenaires industriels).

• **Programme Biotechnologies** : également prévu sur 5 ans, il concerne les principaux domaines :

- les biotechnologies dans le domaine de la **santé** : identification de nouvelles cibles thérapeutiques résultant des données produites dans le cadre des programmes de séquençage et d'après séquençage des génomes ; production de modèles animaux de maladies par transgenèse, utilisables par l'industrie pharmaceutique ; développement des diagnostics des maladies monogéniques et multifactorielles ; développement de nouvelles thérapeutiques et approches vaccinales, en particulier grâce à la mise au point des stratégies de transfert de gènes et à la production de molécules thérapeutiques par génie génétique ;
- les biotechnologies dans le domaine des **agro-industries** : en particulier, innovations sur le plan de la sécurité alimentaire, de la qualité des aliments ; amélioration des procédés de production et de transformation des produits agricoles, sélection et maîtrise des espèces en vue de l'amélioration de la résistance aux agents pathogènes ; production par transgenèse végétale ou animale de protéines d'intérêt pharmaceutique ou industriel ; développement des biotechnologies marines ;
- les biologies dans le domaine de l'**environnement** : dépollution et en particulier traitement des eaux ; production de nouveaux biomatériaux ; développement des procédés de détection des polluants ; soutien aux technologies de production d'énergies renouvelables.

Ce programme permettra notamment de susciter la création d'activités et d'entreprises nouvelles afin de conforter la place de notre pays dans un secteur stratégique qui représente un marché mondial estimé à 400 milliards de francs à l'horizon 2000. Il prévoit un effort de l'ordre de 1,5 milliards de francs sur 5 ans, fera appel à une procédure de tour de table privé-public pour fi-

nancer les projets de recherche (à la suite d'appels à propositions lancés par l'ANVAR) avec la participation de capitaux-risques et d'investisseurs institutionnels [2]. Les financements venant de l'État trouveront leurs sources dans les procédures incitatives (notamment le FRT pour le ministère chargé de la Recherche ou les appels à propositions "Technologies clés" pour le ministère de l'Industrie).

À propos (suite)

Notre pays effectue 25 % de la R&D industrielle européenne (moyenne nationale tous secteurs 23%).

En termes de brevets européens, et concernant la micro-électronique, notre position varie de 2 à 10% du total mondial selon les technologies, avec une croissance accentuée dans les technologies de miniaturisation et d'intégration, qui correspondent au domaine dans lequel les efforts de recherche fondamentale envisagés peuvent aider à renforcer encore notre compétitivité.

▪ **Chimie de formulation :** la recherche française en chimie est forte et représente 5,2% du total mondial des publications (moyenne nationale 4,9%). Notre pays demeure toutefois derrière l'Allemagne (7,9 %) et le Royaume-Uni (6,2 %).

Dans le vaste ensemble de la chimie, la chimie de formulation correspond à des recherches ayant une finalité précise, correspondant à une demande industrielle forte et ciblée (produits d'emballage, tensioactifs, molécules à effets thérapeutiques...).

Le tissu industriel y est important mais n'exploite pas encore suffisamment les possibilités offertes par les résultats de la recherche. Ainsi, la chimie compte 23% d'entreprises innovantes (moyenne nationale 18%), mais celles-ci représentent seulement 33% du chiffre d'affaires total (moyenne nationale 41%). Le secteur représente 10% des financements publics et privés de recherche et développement, soit deux fois moins que l'aérospatial ou l'électronique.

L'action conduite aura donc pour but d'orienter une part de notre recherche vers des applications innovantes clairement ciblées, en assurant un meilleur transfert de ces résultats dans les industries utilisatrices, afin d'ouvrir des marchés nouveaux.

▪ **Recherche médicale :** La France contribue pour 4,7% à la production scientifique mondiale en recherche médicale. Ce chiffre, très proche de la moyenne obtenue dans les autres disciplines scientifiques, est comparable à celui de l'Allemagne (5,4%), mais très inférieur aux performances britanniques (12,4%).

La recherche médicale française a principalement besoin d'être développée et dynamisée dans le domaine de la recherche clinique. Ce thème de recherche a une évidente dimension de réponse à une demande sociale de santé toujours plus exigeante. Les retombées économiques ou industrielles n'en doivent pas pour autant être négligées. ▪▪▪

• Programme microbiologie

Ce programme inter-organismes, d'une durée minimale de 4 années, poursuivra trois objectifs :

- renforcer les recherches en microbiologie médicale et sur les maladies infectieuses. Des ressources supplémentaires stimuleront les études sur l'évolution, la diversité et le spectre d'action des micro-organismes, l'épidémiologie et les domaines de santé s'y rapportant : étude du génome des micro-organismes, afin d'identifier les gènes impliqués notamment dans les fonctions à l'origine de leur virulence ; étude physiopathologique des maladies infectieuses et des relations hôte-parasite ; mise en place de réseaux d'épidémio-surveillance ; étude de l'impact des changements environnementaux, sociaux et technologiques sur le comportement des agents infectieux et l'apparition des maladies ; mobilisation de nouvelles équipes pour travailler, en liaison avec l'industrie pharmaceutique, à la recherche de nouveaux agents anti-infectieux pour surmonter la résistance accrue des agents infectieux aux antibiotiques ;

- donner à la nouvelle génération d'épidémiologistes, de microbiologistes et de spécialistes de la santé publique les moyens d'accéder à une meilleure formation pluridisciplinaire ;

- identifier un programme incitatif "maladies infectieuses" au sein de l'INSERM afin de mobiliser de nouvelles équipes de microbiologistes sur ces maladies, de coordonner leurs efforts et d'accroître leurs moyens. Ce programme intégrera les différents aspects de formation proposés.

Le financement incitatif mobilisé se monte à 50 MF par an (BCRD 1997), dont environ 15 millions pour les recherches liées aux **prions** et 5 millions pour la parasitologie (recherche duale). Ce financement est intégralement assuré par l'État. En prenant en compte les coûts des équipes de recherche publique mobilisées, cette action représente 4 milliards de francs de crédits récurrents et plus d'un milliard de francs de crédits incitatifs sur 4 ans.

• Création d'un centre de séquençage des génomes

"La création de ce grand équipement, premier grand centre public de séquençage du génome est d'une importance stratégique pour notre pays", a déclaré François d'Aubert. *"La France a en effet joué un rôle de premier plan dans la phase de cartographie du génome humain. Ne pas contribuer significativement au séquençage pénaliserait fortement notre recherche publique et industrielle et aliénerait la capacité de notre pays de participer sur un pied d'égalité à des coopérations internationales en génétique fonctionnelle ou même de mener de manière indépendante des travaux considérés comme stratégiques pour notre industrie nationale ou la santé publique"*.

Producteur de données, ce centre de séquençage sera un centre de référence d'un savoir-faire technologique et bio-informatique ainsi qu'un centre de formation bénéficiant à l'ensemble de la communauté scientifique concernée. Sa capacité annuelle devrait atteindre 20 à 30 millions de bases utiles (faibles tolérances d'erreur de lecture : 1 pour 1000) en trois ans. Filiale du CNRS prévue pour une durée de fonctionnement de 8 à 10 ans, il sera situé à Évry en région parisienne et dirigé par le professeur Jean Weissenbach. Son coût d'investissement et d'exploitation devrait atteindre 60 à 80 MF la première année (BCRD 1997 - ligne budgétaire "Science du vivant") et 80 à 100 MF les années suivantes, avec un effectif de 120 à 140 personnes.

Une traduction des priorités dans la stratégie des organismes de recherche

Les sept priorités seront traduites dans la stratégie des organismes, qui réserveront par redéploiement une partie de leurs crédits sous forme de programmes incitatifs et transcriront leur contractualisation avec l'État au sein des unités de recherche. Il est ainsi proposé d'augmenter la part des moyens distribués sur les budgets propres des organismes dans le cadre de programmes pluriannuels. L'objectif est que cette part atteigne 10 % des crédits de fonctionnement des laboratoires dès 1997, pour atteindre 20 % les années suivantes.

À titre d'illustration, les premiers programmes proposés par le CNRS, l'INSERM, le CEA, l'INRIA et le CIRAD ont pour orientation : la maîtrise de la qualité des produits alimentaires, le recyclage des déchets agricoles, la nutrition préventive, la biologie du

[2] La participation, pour l'année 1997, devrait être supérieure à 250 MF (70 MF du ministère chargé de la Recherche, 30 MF des autres ministères techniques ; 50 MF de l'ANVAR et plus de 100 MF provenant des capitaux risqueurs).

développement végétal et la résistance aux bio-agresseurs, l'organisation et le fonctionnement des systèmes microbiens, la gestion des ressources génétiques et la conservation de la biodiversité, les micro et nano technologies, les technologies supports des autoroutes de l'information, le programme national d'océanographie côtière.

Une politique de ressources humaines pour les chercheurs

Des mesures pour le renouvellement des générations et pour le droit à la mobilité

Gérer sur le long terme les carrières des chercheurs est le meilleur moyen de donner à chacun (et en particulier au jeune chercheur) les possibilités d'exprimer au mieux ses capacités et d'assurer un développement harmonieux du potentiel de recherche nationale.

Il est donc proposé, dès 1997, de :

- maintenir un taux moyen de recrutement de chercheurs de 2,5%, avec une forte majorité de jeunes chercheurs ;
- préserver les moyens des laboratoires en maîtrisant la croissance des dépenses de personnels des organismes de recherche [3] ;
- réaffirmer le droit à la mobilité, qui est prévu dans les statuts des personnels de recherche.

[3] Il est ainsi proposé de mettre fin au maintien en activité en surnombre jusqu'à 68 ans des directeurs de recherche des EPST (qui pourront continuer à diriger des recherches grâce à l'éméritat) ou d'inciter les chercheurs à des départs à la retraite entre 60 et 65 ans par des mesures appropriées. Les conditions de détachement des chercheurs dans les entreprises seront également assouplies (un chercheur détaché pourra atteindre 150% de son salaire de référence, contre 130% jusqu'à présent).

Une politique de valorisation de la recherche publique

Le Gouvernement souhaite promouvoir une recherche impliquée dans la société et, en particulier, dans la vie économique. Il est ainsi nécessaire de libérer les énergies et d'inciter les chercheurs à mettre en valeur leurs travaux. Dans ce cadre, plusieurs mesures vont accélérer la contribution de la recherche à l'innovation et à la création d'emplois, tout particulièrement dans les PME-PMI :

• les **chercheurs** seront désormais **intéressés financièrement aux produits de leurs découvertes exploitées dans les entreprises.** Cette mesure (décret n° 96-857 du 2 octobre 1996) prévoit qu'ils bénéficieront pour eux-mêmes du quart du produit des redevances des brevets auxquels ils auront contribué, sans limitation de montant et sans contrainte de cumul avec leur rémunération principale ;

• les moyens et méthodes des organismes publics travaillant sur les sciences de l'innovation des produits et des procédés seront coordonnés au sein d'un **"Consortium de recherche et d'innovation pour l'entreprise** (CRIE). Celui-ci, dont la création officielle vient d'être signée au Secrétariat d'État à la Recherche le 9 octobre 1996, rassemble six organismes de recherche (CNRS, CEA, ONERA, CEMAGREF, INRA, INRIA), la société Bertin et les réseaux des Centres techniques industriels. Par cette initiative, les membres du Consortium souhaitent améliorer la synergie des compétences et des moyens dont ils disposent, faciliter l'accès des entreprises aux technologies innovantes correspondant à leurs besoins, améliorer les méthodes de travail (en particulier le comportement commercial, la gestion de projet, la protection de la propriété industrielle et la qualité des prestations).

Dix filières regroupent le domaine d'activité du CRIE : matériaux et technologies associées ; technologies de la production, ; réseaux de communication et informatique ; composants électroniques, optiques et mécaniques et microsystèmes ; instrumentation et métrologie ; génie des procédés ; systèmes énergétiques ; sûreté des systèmes ; ingénierie de la santé, de l'habitat, de l'environnement, ingénierie des transports ; analyse technico-économique et méthodologie ;

• le financement des PME-PMI innovantes par les capitaux privés sera favorisé par **la création de Fonds communs de placements dans l'innovation** (FCPI) régis sur un dispositif législatif et réglementaire accordant aux particuliers une réduction d'impôts sur le revenu égale à 25% des sommes investies (dans la limite d'un plafond de 37 500 F pour une personne et 75 000 F pour un couple) ;

• les chercheurs seront incités à participer à la création ou au développement des entreprises innovantes par une **fiscalisation différée** (dès l'année 1997) de leurs apports en capital en nature sous forme de brevets (imposition différée de 5 ans de la plus-value résultant de l'apport d'un brevet, d'une invention brevetable ou d'un procédé de fabrication industriel à une société chargée de l'exploiter).

À propos (suite)

▪ **L'environnement et le cadre de vie :** à l'intérieur du vaste ensemble des recherches pluridisciplinaires consacrées à l'environnement, les technologies de l'environnement constituent un domaine où la science française a une position très affirmée. En effet, si la France ne réalise qu'un peu moins de 3,4% des recherches mondiales en environnement, cette part monte à 7,4% pour le sous-ensemble des technologies de l'environnement, occupant le premier rang européen.

On peut citer, à titre d'exemples, le recyclage ou la biodégradabilité des polymères, la décontamination des sols pollués, l'épuration biologique des eaux, l'inertage et le stockage des déchets...

Le secteur de l'environnement correspond à une demande sociale croissante, à laquelle il est proposé de répondre en faisant porter principalement l'effort sur des questions sensibles en matière de santé et d'aménagement du territoire (villes et zones littorales). S'agissant de recherches technologiques, les retombées industrielles sont évidentes.

▪ **Sciences de l'innovation des produits et des procédés :** dans ce vaste ensemble qui sert virtuellement toutes nos industries, la France représente 3,7% de la science mondiale, contre 6% pour l'Allemagne et 6,6 % pour le Royaume-Uni. Cette relative faiblesse est d'autant plus regrettable que notre pays dispose d'atouts indéniables par l'excellence de ses grandes écoles, de ses organismes de recherche finalisée et ses universités.

Une plus grande efficacité, source d'applications industrielles plus nombreuses, passe en premier lieu par une meilleure coordination des différents efforts de recherche nationale. Le Consortium de recherche et d'innovation pour l'entreprise mis en place pour fédérer les travaux, les moyens et les méthodes et, par là même mieux servir les industriels grâce à une meilleure lisibilité du dispositif français en la matière en est un élément.

Parmi ces sciences de l'innovation des produits et des procédés, seront distinguées celles qui servent les technologies-clés les plus prioritaires, en liaison avec les analyses stratégiques menées par le ministère de l'Industrie.

Rencontre partenaires, industriels et jeunes diplômés

Voici deux ans déjà que l'association des Stagiaires de l'INRA de Clermont-Ferrand-Theix (ASICT) oeuvre pour améliorer l'accueil des étudiants (DEA, thésard, post-doctorant). À cet effet, elle a créé un point de rencontre où elle propose une mine d'informations concernant des thèmes aussi divers que la rédaction d'un rapport de stage, d'un CV, l'inventaire des différents concours de la fonction publique... Plus simplement, elle leur permet de venir prendre un café en faisant connaissance avec les autres stagiaires de l'INRA mais aussi de participer à des stages de recherche d'emploi (en synergie avec la formation permanente de l'INRA). Cette année, l'ASICT a décidé d'élargir ses différentes actions en s'ouvrant vers l'extérieur : 7 adhérents de l'association, formés à la gestion et à l'animation d'un projet, organisent une journée de rencontre et d'échanges entre les industriels et les étudiants stagiaires de l'INRA. La mission de cette journée appelée INR'Avenir (23.10.96 au centre INRA de Clermont-Ferrand-Theix (site de Theix) a été non seulement de proposer aux différents industriels de découvrir (ou redécouvrir) le potentiel scientifique et technique des jeunes diplômés oeuvrant au sein de l'INRA, mais surtout d'établir et de promouvoir des relations privilégiées et durables entre les jeunes chercheurs et les industriels. 120 stagiaires et 11 sociétés de renom ont répondu. L'objectif a été de valoriser les multiples compétences des jeunes diplômés adaptées d'une part, aux exigences d'une recherche pluridisciplinaire et d'autre part, aux différents niveaux de qualification exigés par l'industrie. Elle a permis aussi aux industriels d'avoir une vue nouvelle sur l'INRA et de faire part de leurs besoins et attentes. Un travail considérable a été réalisé, avec l'encouragement des responsables de volontaires de l'ASICT pour parachever ce projet et contribuer au succès de cette manifestation.

Après une présentation du "jeune diplômé" au sein de l'INRA, cette journée a été rythmée par 3 débats. Le premier, intitulé "Exigences de l'entreprise envers un jeune diplômé" était animé par M. Pariset (responsable MIPE*) entouré de Mme Landy (DRH, LIMAGRAIN) de M. Bordes (responsable organisation industrielle, MSD*) et de Mlle Chaucheyras (SANTEL). Ce débat a suscité des questions concernant les exigences des directions des Ressources humaines vis-à-vis du recrutement des cadres dans le secteur industriel. Les représentants de LIMAGRAIN et de MSD ont insisté sur le fait qu'il est nécessaire de cibler son poste ainsi que son interlocuteur. De plus, il faut savoir qu'il n'existe pas de parcours type, il n'existe que des parcours individuels.

Le deuxième débat concernant la "Conception de la recherche dans les industries" a été animé par Mme Souty (responsable secteur formation, ADIV*) entourée de M. Lafaye de Micheaux (directeur Eurochrysalide SA) de M. Roger (directeur Nutrinov) et de M. Reneike (prof. École supérieure de Commerce de Clermont-Ferrand). Au cours de ce débat, il est apparu que les PME/PMI s'associent souvent pour financer des programmes de recherches communs. En revanche, leur recherche approfondie est plutôt effectuée en partenariat avec les organismes publics. D'après M. Reneike, "il faut innover pour être rentable, donc il faut transformer une idée en produit qui trouve des clients, en fonction de la croissance économique actuelle". Ce deuxième débat a plus particulièrement retenu l'attention des industriels qui ont échangé leurs opinions alors que les jeunes diplômés n'ont pu s'intégrer à la discussion.

Le troisième débat sur la "création d'entreprise dans le contexte économique actuel" a été animé par M. Gélas (directeur ERNSCCF) entouré de M. Daures (responsable MRCE*) de M. Hajfani (directeur Phycher Biodéveloppement) et de Mme Bernard (docteur-ingénieur). Ce dernier débat a particulièrement intéressé les jeunes diplômés qui entrevoient dans la création d'entreprise une issue possible à la crise de l'emploi. En effet, pour 300 000 cadres arrivant sur le marché français, seuls 70 000 postes sont ouverts. On a également pu noter que dans le secteur des biotechnologies, 50% des entreprises créées survivent après 5 ans d'existence.

Globalement, cette journée INR'Avenir s'est avérée concluante et encourageante. À la suite du sondage effectué, 88% des jeunes diplômés et tous les industriels présents ont trouvé un intérêt à cette manifestation. À l'avenir, l'ASICT souhaiterait conserver ces premiers contacts mais également étendre ses relations à d'autres industriels. Une telle action permettrait de centraliser des informations sur les entreprises (documentation générale, organigrames). Des visites d'entreprises sont également envisagées, proposition faite lors de cette journée.

Par ailleurs, l'ASICT désire organiser un cycle de conférences sur la connaissance du monde industriel en invitant régulièrement un chef d'entreprise. Enfin, elle souhaiterait réitérer cette expérience l'année prochaine en incluant les jeunes diplômés des autres centres INRA.

▼ Contact : ASICT, centre INRA de Clermont-Ferrand-Theix, 63122 Saint-Genès Champanelle. Tél. 04 73 62 46 24.

Il existe également des journées stagiaires au centre INRA de Nantes destinées à la préparation des thésards à exposer leur travaux "INRA en herbe", voir "Bouillonnantes" n°33, octobre 1994. Cette formation/action organisée par les responsables de la formation, de la communication et des scientifiques a pour objectif de favoriser et d'améliorer la qualité de leur communication scientifique, devant un public divers : chercheurs, industriels...

*MIPE (mission d'insertion professionnelle des étudiants)
MSD (merck sharp dome)
ADIV (association pour le développement de l'industrie de la viande)
ENSCCF (école nationale supérieure de chimie de Clermont-Ferrand)
MRCE (mission régionale des créations d'entreprises).

L'Office Communautaire des Variétés Végétales
à Angers en juillet 1997

Voir rubrique "Le Point" sur le GEVES "INRA mensuel" n°76, mai 1994, 8 pages. Son rapport d'activité vient de sortir (cf "Éditer, lire").

Le Conseil des Ministres des Affaires Étrangères de l'Union Européenne a décidé, le 6 décembre dernier, d'implanter sur le territoire français, à Angers, l'Office Communautaire des Variétés Végétales, installé jusqu'ici provisoirement à Bruxelles depuis sa création en avril 1995.

Cet office a pour rôle de mettre en place et de gérer un système communautaire de protection des droits d'obtenteurs, créé en juillet 1994, permettant de délivrer pour l'ensemble des 15 pays un certificat unique, valable dans toute l'Union Européenne. Les systèmes nationaux sont néanmoins maintenus et coexistent donc avec le système communautaire. Dans certains cas, en effet, les obtenteurs souhaitent ne demander la protection de leur variété que dans un seul pays de l'Union ; ce qui, faut-il le préciser, coûte moins cher. Une demande de protection communautaire coûte à peu près trois fois plus qu'une demande limitée à un seul pays membre.

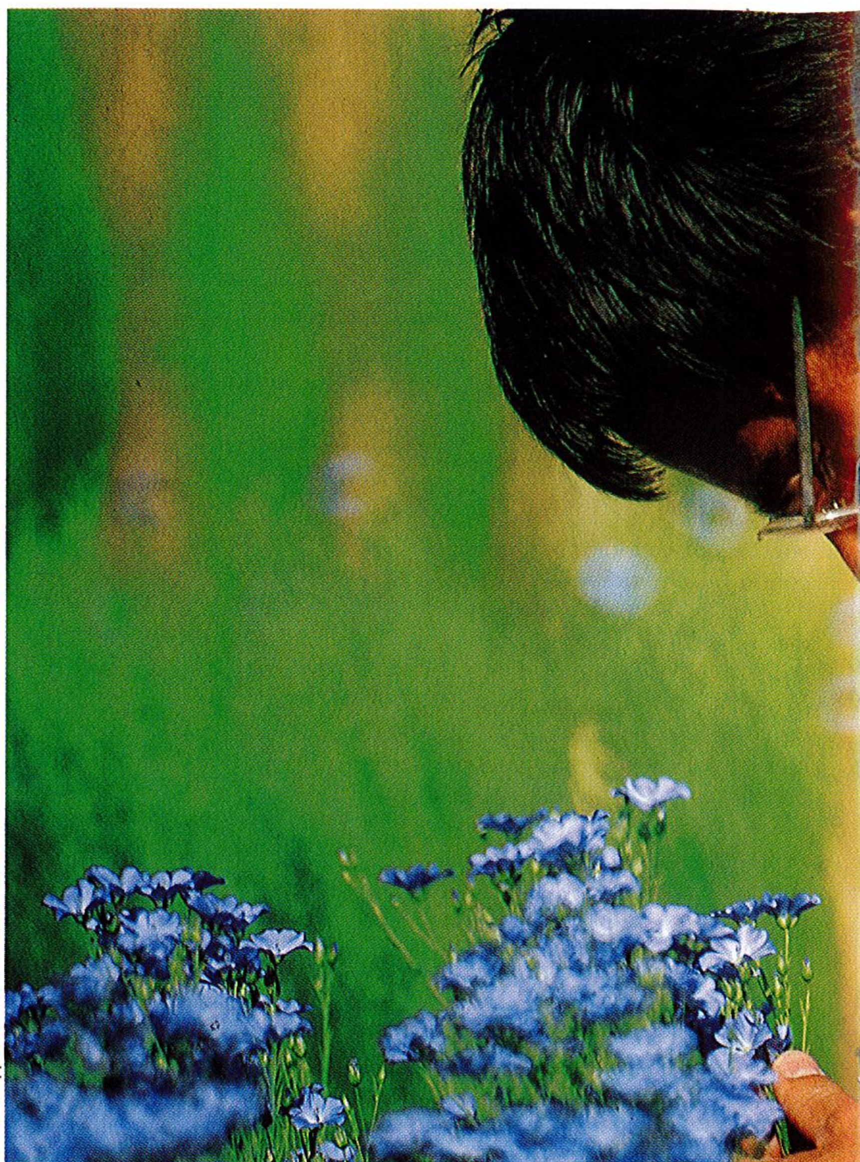


Photo : Philippe Dubois

* Agence francophone pour l'Enseignement supérieur et la Recherche.

L'Office Communautaire des Variétés Végétales est une structure administrative, aujourd'hui composée d'une quinzaine de personnes. Il ne dispose pas lui-même d'installations et de personnels techniques pour effectuer les examens et les études nécessaires à la délivrance de la protection. Il s'appuie donc sur les organismes techniques tels que le GEVES et ses homologues des différents pays de l'Union. Le partage des tâches, entre les pays, n'est pas encore défini. Il fait aujourd'hui l'objet d'une compétition très âpre entre six d'entre eux : la France, la Grande-Bretagne, l'Allemagne, l'Espagne, les Pays-Bas et le Danemark. Dans cette compétition, le GEVES n'apparaît pas trop mal placé.

La localisation en France de l'Office Communautaire des Variétés Végétales a fait elle-même l'objet, depuis deux ans, de négociations très délicates entre les sept pays de l'Union Européenne qui s'étaient portés candidats à l'accueil de cet office : les six pays nommés ci-dessus auxquels l'Autriche, nouvellement arrivée dans l'Europe, s'était jointe. Cette dernière faillit précisément l'emporter au titre d'un "cadeau de bienvenue". Le choix, en définitive, de la France peut être interprété comme la reconnaissance par l'Union Européenne de sa prépondérance et de son leadership dans le domaine des variétés et des semences.

La candidature, et finalement le choix de la ville d'Angers, ne sont certainement pas étrangers aux efforts et aux investissements réalisés depuis plusieurs années en Anjou par les collectivités, les institutions et les entreprises, pour développer un pôle semences de dimension internationale, regroupant toutes les compétences, de la recherche jusqu'à la production et le commerce des semences. La localisation à Angers de l'Office Communautaire est certainement une forme de reconnaissance de ces efforts.

Le GEVES, qui a largement participé au développement de ce pôle "semences" dispose aujourd'hui de deux "stations" en Anjou : la station nationale d'Essais de Semences, reconstruite en 1993 et regroupant 75 agents permanents, l'Unité Expérimentale d'Étude des Variétés de Plantes Potagères, installée en 1987 à Brion, à 25 km d'Angers, comportant 17 agents permanents. Ainsi, à ce jour, un peu plus du tiers de l'effectif total du GEVES est situé en Anjou, ... à proximité de l'Office Communautaire des Variétés Végétales.

Ce dernier devrait s'installer à Angers dès le mois de juillet 1997.

Pierre-Louis Lefort,
Président du GEVES.



GEVES : essai de Distinction Homogénéité Stabilité (DHS) sur une culture de lin.

Agriculture durable en milieu méditerranéen

Diplôme d'études approfondies

Le DEA "Agriculture durable en milieu méditerranéen" résulte d'une initiative conjointe de l'AUPELF-UREF* et de l'INA-PG en partenariat avec l'INRA. Il a pour objectif d'apporter à des futurs enseignants, chercheurs et cadres appartenant aux pays méditerranéens les concepts de base et les outils d'analyse pour mettre en place et gérer une agriculture respectueuse de son environnement et des contraintes économiques. Le projet est conduit en association avec trois universités libanaises et francophones (l'université libanaise, l'université Saint-Joseph et l'université Saint-Esprit-Kaslik) qui décernent le diplôme en commun avec l'INA-PG. Il bénéficie d'un budget fourni par l'AUPELF-UREF et l'UNESCO. Par ailleurs, dans une perspective de développement, ce projet devrait conduire à la mise en place d'une école doctorale francophone dans la région méditerranéenne.

Deux structures dans lesquelles siègent l'INA-PG et l'INRA, président à la mise en place du DEA : le comité d'orientation et le comité de suivi scientifique et pédagogique. A. Capillon et N. Katerji sont respectivement les représentants de l'INA-PG et de l'INRA dans ces instances. Un directeur du programme (Mr Mouin Hamze, doyen de la faculté d'Agronomie de l'université libanaise) est chargé de la mise en oeuvre académique administrative et financière du DEA. La coordination pédagogique et scientifique du DEA s'effectue sous la responsabilité des représentants de l'INA-PG et de l'INRA.

L'organisation de l'enseignement

Le DEA "Agriculture durable en milieu méditerranéen" est une formation de 3e cycle ouverte aux diplômés des facultés d'Agronomie et des écoles d'Ingénieurs agronomes appartenant aux pays méditerranéens ainsi qu'à toute personne justifiant d'un niveau universitaire équivalent. Un nombre limité de bourses régionales pourront être attribuées aux étudiants ne résidant pas au Liban. Organisé en modules, il comprend des enseignements théoriques et pratiques, des séminaires spécialisés, des visites d'entreprises agricoles et de centres de recherches ainsi que la rédaction et la soutenance d'un mémoire à l'issue d'un stage de recherches. La durée de l'enseignement est de 12 mois et ne peut dépasser 2 ans. L'enseignement se fera en français. La première rentrée universitaire a eu lieu en novembre 1996.

Le corps enseignant est composé des membres appartenant aux trois universités libanaises partenaires ainsi que d'un nombre important d'intervenants francophones.

Le programme d'enseignement

Ce programme résulte d'une réflexion commune engagée par des enseignants et chercheurs appartenant au département AGER (agronomie et environnement) de l'INA-PG et au secteur EPA de l'INRA. On rappellera ici brièvement les grandes lignes de ce programme :

- notions d'agriculture durable ; bases scientifiques ; maîtrise des outils statistiques et informatiques ; agrométéorologie ; sciences du sol ; agronomie.
- études approfondies : gestion rationnelle des intrants et de l'eau ; élargissement aux systèmes agraires en milieu méditerranéen.

A. Capillon,
INA-PG Département AGER.
N. Katerji,
Département
de Bioclimatologie, Grignon. ■

▼ Contact : N. Katerji, INRA Grignon, dossiers : bureau Monde Arabe AUPELF-UREF, villa F, cité Bounoure, rue de Damas, Beyrouth Liban. Tél. 01 646 880.

Travailler à l'INRA

Retraités

Si vous désirez continuer à recevoir "l'INRA mensuel" après votre départ à la retraite, faites le nous savoir en indiquant à nouveau votre adresse même si celle-ci n'a pas changé.

INRA mensuel
INRA-DIC
147, rue de l'Université
75338 Paris cedex 07

Comité technique paritaire

Il s'est réuni le 19 février 1997, avec à l'ordre du jour :

- échanges sur le contrat d'objectifs
- apprentissage : projet de note de service
- congé de fin d'activité : information sur la mise en oeuvre du dispositif
- indemnité de départ volontaire des chercheurs : mise en oeuvre des dispositions du décret du 26 décembre 1996
- information sur le budget 1997 et sur les arbitrages de postes
- intéressement : mesures conservatoires et orientations.

Il s'est poursuivi le **3 mars 1997** sur les mêmes thèmes sauf le point "échanges sur le contrat d'objectifs".

Conseil scientifique

Il s'est réuni les 25 et 26 mars 97 avec à l'ordre du jour :

- les recherches dans la filière "légumes"
- politique générale des programmes prioritaires et actions incitatives programmées de l'Institut
- programmes prioritaires : génomes et fonctions ; mécanismes du vivant ; microbiologie et maladies infectieuses ; qualité, hygiène et sécurité alimentaires ; crise bovine et adaptation de l'élevage
- risque : recherches interdisciplinaires pour la sauvegarde et la qualité de l'environnement
- décisions publiques et régulations des échanges
- point d'information sur le calendrier des réformes de l'Institut.

Nouvelle organisation de l'INRA

Calendrier des réunions :
- débat d'orientation en CTP le 14 avril au CA le 17 avril
- avis des conseils de département pour le 10 juin
- Un CS, un CTP et un CA se tiendront en principe avant l'été afin de finaliser la réforme.

Congés annuels

Cette note a pour objet de mettre à jour la réglementation actuellement applicable à l'INRA en matière de congés annuels.


Photo : Odile Bernard

La durée du congé annuel est fixée à 30 jours ouvrés. Une absence pour congé ne peut excéder 31 jours consécutifs, samedis et dimanches inclus.
2 jours de congés supplémentaires sont accordés si 8 jours au moins ont été pris en dehors de la période allant du 1er mai au 31 octobre ; 1 jour si cette durée varie entre 5 et 7 jours.
Les congés doivent être pris avant le 31 décembre.
Toutefois, lorsque les nécessités du service le permettent, le report des congés peut être autorisé jusqu'au 31 mai de l'année suivante (au lieu du 31 mars actuellement).
Cette prolongation de la période de report est applicable dès cette année sur les congés restant à prendre au titre de l'année 1996.
Résumé de la note de service DRH n°97-07 du 15 janvier 1997, 4 pages.

Structures

Cartes du génome d'espèces appartenant au triticeae
(dont le blé tendre)

L'ITMI ou "International Triticeae Mapping Initiative" a été créé en 1989. C'est un consortium informel, au niveau international, de généticiens impliqués dans le développement de cartes génétiques du génome d'espèces appartenant à la tribu des *triticeae* faisant partie de la famille des *Poaceae*. Les travaux de cartographie comparée sont d'une importance toute particulière au sein de l'ITMI considérant l'aspect polyploïde de nombreuses espèces dans ces *triticeae* et également l'existence d'un grand nombre de génomes diploïdes **(génomes ancêtres du génome du blé tendre)** considérés comme une source essentielle de gènes d'intérêt agronomique pour l'amélioration de l'espèce cultivée blé tendre. La nature informelle de ce consortium international devait donc encourager des initiatives de recherches indépendantes, mais également des synergies **(collaborations, échanges de matériels génétiques et biologiques)** entre les laboratoires membres afin d'accélérer le processus de cartographie. L'ITMI a bénéficié d'une importante aide financière de la part d'Instituts de Recherche Internationaux tels que le CIMMYT et l'ICARDA ; mais également du secteur privé au travers du Club Génoblé (France).

Les progrès et résultats obtenus grâce à une telle organisation sont aujourd'hui tangibles si l'on se réfère à la liste des publications scientifiques publiées et des applications concrètes dans le domaine de l'amélioration des plantes. En dehors des relations informelles entre chercheurs membres de l'ITMI, la vie scientifique de l'ITMI se concrétise particulièrement lors de workshops internationaux organisés chaque année. Ces workshops sont ouverts à un large public.

Ces Workshops * sont d'une toute première importance car ils permettent en 2 ou 3 jours de faire le bilan des travaux internationaux développés sur l'analyse du génome du blé tendre en particulier et des triticinées en général. En particulier une session spéciale est organisée au cours de laquelle chaque coordinateur fait une synthèse sur l'avancement de la carte génétique. En effet, et ceci caractérise l'organisation scientifique de l'ITMI, chaque Groupe d'homéologie du génome du blé tendre est sous la responsabilité scientifique d'un coordinateur, soit sept coordinateurs puisque le génome du blé tendre est composé de 7 groupes d'homéologie comportant chacun 3 chromosomes issus de trois génomes ancêtres. À chaque workshop est également organisé un "business meeting" lors duquel sont discutés les aspects internes de l'ITMI. Lors du dernier Workshop ITMI à Sydney, l'INRA de Clermont-Ferrand a été sollicité afin d'organiser le septième "workshop ITMI" en France tenant compte de la part importante que le groupe Français (dont le **Programme Génoblé Phase I**) a joué dans le domaine de la cartographie génétique moléculaire du génome du blé tendre (25-27 juin 1997, Clermont-Ferrand, voir rubrique ADP "colloques").

Cette sollicitation présente une opportunité importante pour la communauté scientifique française impliquée dans des travaux de recherche concernant la génétique du blé tendre ou des triticinées.

P. Leroy et M. Bernard,
Amélioration des plantes
de Clermont-Ferrand.

Consortium de recherche et d'innovation pour l'entreprise (CRIE)

Ce consortium dont la création officielle a été signée au Secrétariat d'État à la Recherche le 9 octobre dernier, rassemble six organismes de recherche (CNRS, CEA, ONERA, CEMAGREF, INRA, INRIA), la société Bertin et les réseaux des Centres techniques industriels. Par cette initiative, les membres du Consortium souhaitent améliorer la synergie des compétences et des moyens dont ils disposent, faciliter l'accès des entreprises aux technologies innovantes correspondant à leurs besoins, améliorer les méthodes de travail (en particulier le comportement commercial, la gestion de projet, la protection de la propriété industrielle et la qualité des prestations).

Dix filières regroupent le domaine d'activité du CRIE : matériaux et technologies associées ; technologies de la production, ; réseaux de communication et informatique ; composants électroniques, optiques et mécaniques et microsystèmes ; instrumentation et métrologie ; génie des procédés ; systèmes énergétiques ; sûreté des systèmes ; ingénierie de la santé, de l'habitat, de l'environnement, ingénierie des transports ; analyse technico-économique et méthodologie.

Voir rubrique "INRA partenaire" "Comité interministériel de la recherche scientifique et technique".

Formation

FORMATIONS PROPOSÉES PAR L'ACTA EN 1997 ET SA FILIALE ACTA-INFORMATIQUE. Les stages "inter-entreprises" présentés par l'ACTA concernent la protection des cultures et la préservation de l'environnement. Les sessions de l'ACTA-Informatique abordent différents secteurs : bureautique, télématique, systèmes d'exploitations, réseaux locaux et distants, traitement statistique de données avec le logiciel SAS...

▼ Contact : ACTA, Unité formation, Nathalie Charbit, 149 rue de Bercy, 75595 Paris cedex 12. Tél. 01 40 04 50 52.

INGÉNIEUR DIPLÔMÉ PAR L'ÉTAT

Le titre d'ingénieur DPE est le seul diplôme d'ingénieur délivré par l'État ; il est classé au niveau 1 à l'échelle nationale.

Formation : il ne s'agit pas de suivre une formation ou une préparation mais de faire valider, par un jury spécialisé, des connaissances professionnelles et des acquis personnels, dans une spécialité qui figurera sur le diplôme d'ingénieur. C'est un dispositif unique, qui ne connaît pas d'équivalent. Il n'existe pas de programme, l'examen étant la consécration d'une activité d'ingénieur confirmé ; le candidat devra témoigner, au cours des différentes épreuves, d'une haute culture générale exigible dans sa spécialité. Cet examen est sélectif, seuls 25 à 30% des inscrits parviennent au diplôme.

Conditions à remplir : deux conditions sont exigées : être âgé d'au moins 35 ans accomplis à la date de l'inscription et justifier de cinq années de pratique professionnelle dans des fonctions communément confiées à des ingénieurs.

Spécialité pour lesquelles le titre peut être délivré : celles des grands domaines du monde industriel, pour lesquels les écoles d'ingénieurs délivrent le titre en formation initiale pour les étudiants, soit environ une centaine pour la filière DPE.

Procédure d'examen : chaque année au mois d'avril, un avis d'examen est publié au J.O. Il indique les dates d'ouverture et de clôture du registre des inscriptions. Généralement, le registre est ouvert du 1er septembre au 15 octobre pour des épreuves qui se déroulent l'année suivante.

Une première sélection s'opère sur examen du dossier. Ensuite les épreuves se déroulent en trois temps : examen de la recevabilité de la candidature ; épreuve d'entretien, devant un jury particulier désigné par le directeur de l'école, en fonction de la spécialité choisie ; épreuve du mémoire (rédaction d'un mémoire se rapportant à un travail personnel sur un thème préalablement accepté par le jury).

Le nombre de candidatures à l'épreuve de l'entretien, ainsi qu'à celle du mémoire est limité à deux.

* Les deux premiers workshops ont été organisés aux États-Unis en 1990 et 1991 ; le troisième, au Mexique par le CIMMYT en septembre 1992 ; le quatrième, de nouveau aux USA à San Diego en janvier 1994 ; le cinquième, organisé par le laboratoire de M. Gale à Norwich en septembre 1995 en Grande-Bretagne et le sixième par le laboratoire de P. Sharp en septembre 1996 à Sydney en Australie.

Possibilités offertes : il permet l'accès aux 2e et 3e cycles de l'enseignement supérieure, notamment aux études doctorales et aux concours administratifs ainsi qu'au certificat d'ingénieur européen FEANI.

▼ Contact : ministère de l'Éducation nationale, de l'enseignement supérieur et de la recherche, direction des Enseignements supérieurs, bureau des Examens et des Concours, 61-65, rue Dutot, 75372 Paris cedex 15. Tél. 01 40 65 61 48.

Nominations

ACADÉMIE D'AGRICULTURE

Pour la première fois depuis sa création, en 1761, l'académie d'Agriculture vient d'élire une femme, **Suzanne Mériaux** *, à sa présidence. Née en 1924 à Cramans, dans le Jura, Suzanne Mériaux est licenciée en sciences naturelles et en italien, diplômée en oenologie et docteur d'université. Elle a commencé sa carrière comme institutrice, puis est entrée à l'INRA en 1947 où elle est devenue directeur de recherches en 1968. Puis Suzanne Mériaux a occupé, de 1982 à 1985, la fonction de directeur scientifique du secteur Milieu physique à l'INRA. Elle est chevalier de l'ordre national du Mérite de la légion d'honneur.

* Elle est également l'auteur de plusieurs recueils de poèmes que l'INRA mensuel a signalés.

FONCTIONNAIRE DE DÉFENSE

Pascal Valentin (Colmar) est nommé fonctionnaire de défense à compter du 1.01.1997 en remplacement de **Michel Sarrazin**.

CENTRE D'ANGERS

Louis-Marie Rivière est nommé président-adjoint du centre d'Angers à compter du 1.01.1997.

Appels d'offres

BUREAU DES RESSOURCES GÉNÉTIQUES

Les recherches sur la diversité génétique spatio-temporelle, son histoire évolutive et sa structuration, ainsi que ses méthodologies de gestion ont été développées en France ces dernières années au sein des organismes de recherche à titre individuel, mais aussi collectivement à travers plusieurs actions incitatives.

Au moment où la protection de l'environnement et de la biodiversité deviennent de véritables enjeux pour la société et après la récente adoption par la FAO d'un plan d'action mondial sur les ressources phytogénétiques, il est essentiel de poursuivre l'incitation des recherches dans ce domaine au cours des prochaines années.

C'est pourquoi le BRG, avec l'appui des organismes et ministères membres du Groupement Scientifique, lance un appel d'offres national pour soutenir les recherches méthodologiques pour l'amélioration des processus de gestion et de conservation des ressources génétiques animales, végétales et microbiennes.

Sans prétendre être exhaustifs, les thèmes dégagés sont ceux où la connaissance reste aujourd'hui encore tout à fait partielle. Les projets devront porter pour l'essentiel sur des organismes faisant l'objet d'une exploitation par l'homme et sur leurs apparentés sauvages ; ils seront conçus dans le but d'optimiser les méthodes de gestion des ressources génétiques de ces organismes.

Thèmes :

I• aspects biologiques liés à la gestion des ressources génétiques 1.2 méthodologies d'inventaire et de caractérisation de la diversité génétique des populations naturelles. Structure génétique et stratégies d'échantillonnages de la diversité. 2.2 étude des effets physiologiques et physico-chimiques de l'abaissement de la température et de la dessiccation, en vue de la cryoconservation de gamètes, d'embryons ou d'organes. 1.3 gestion dynamique de la diversité génétique : maintien et évolution de la diversité des populations naturelles et artificielles ; mécanismes de co-évolution entre les espèces animales et végétales, leurs parasites et leurs symbiotes.

II• Aspects socio-économiques et réglementaires associés à la gestion pérenne des ressources génétiques.

Dossiers de **6 pages maximums** en 8 exemplaires, projets sur une **durée maximum de 2 ans**.

Il est suggéré de limiter les demandes de soutien à un maximum de 400 KF.

▼ Contact : Bureau des Ressources génétiques, 57 rue Cuvier, 75231 Paris cedex 07.

L'AGENCE NATIONALE DE RECHERCHES SUR LE SIDA 1998, lance son appel d'offres pour 1998, incluant trois annonces :

- l'appel d'offres général destiné à soutenir en 1998 des projets et des bourses de recherche concernant le domaine du sida (virologie, immunologie, recherche clinique et physiopathologie, épidémiologie, santé publique et sciences de l'homme et de la société) ;
- celui des contrats d'initiation à la recherche clinique destinés, d'une part aux équipes nouvellement impliquées dans le champ de l'infection à VIH, d'autre part aux équipes désireuses d'initier une recherche dont la faisabilité reste à déterminer ;
- l'appel d'offres conjoint, ANRS - ministère de la Coopération, visant à soutenir des projets, dans le domaine du sida, relatifs à la pathologie et aux infections rétrovirales humaines, en Afrique subsaharienne, dans les Caraïbes et le Pacifique.

▼ Contact : Les formulaires de candidature seront disponibles à partir du **15 avril 1997**. L'appel d'offres sera clos le **17 juin 1997**. ANRS/Appel d'offres, 66 bis avenue Jean Moulin, 75014 Paris. Tél. 01 44 12 26 00. Fax. 01 44 12 26 01.

NUTRITION

L'Institut Français pour la Nutrition poursuit son aide à la recherche en 1997 sous la forme **de Prix de Thèses**

pour la "**Nutrition humaine**". Date limite des propositions : **14 mai 97**.
▼ Contact : IFN, 71 avenue Victor Hugo, 75116 Paris. Tél. 01 45 00 92 50. Fax. 01 40 67 17 76.

LES PRIX ROLEX 1998
Les prix Rolex à l'esprit d'entreprise ont pour objet d'encourager l'esprit d'entreprise dans le monde entier, en soutenant des intitiatives personnelles hors du commun dans certains domaines d'activité. Ils ont été créés pour apporter une aide financière à des personnes souhaitant réaliser des idées originales et novatrices. Les prix Rolex ne sont pas des bourses de recherche et ne récompensent pas des réalisations achevées. Les candidats doivent soumettre des projets n'ayant pas encore vu le jour en partie seulement. Le jury 1998 invite les candidats à présenter des projets relevant des domaines suivants : science et médecine, technologie et innovations, exploration et découvertes, environnement et patrimoine culturel. Les projets doivent enrichir notre connaissance du monde, améliorer la qualité de vie sur la planète ou contribuer au progrès de l'humanité. Dans son examen des candidatures, le jury s'attache avant tout à déterminer si leurs auteurs font preuve d'un esprit d'entreprise exceptionnel. Il juge également les projets selon leur faisabilité, leur originalité et leur impact potentiel sur le monde et la société. Le jury choisit cinq lauréats, auteurs des meilleurs projets pour le cycle de prix 1998. Chaque lauréat se voit décerner un chèque de 50.000 dollars, un chronomètre Rolex en or spécialement gravé à son intention et un diplôme commémoratif.
Date limite pour l'Europe, le Proche-Orient et l'Afrique : 30 avril 1997 ; pour l'Amérique du Nord et du Sud : 31 août 1997 ; pour l'Asie et le Pacifique : 31 décembre 1997.
▼ Contact : secrétariat des prix Rolex, PO box 1311, CH-1211 Genève 26, Suisse ou Rolex France, 3 avenue Ruysdaël, 75008 Paris. Tél. 01 44 29 01 50. Fax. 01 44 29 01 55.

Prix

CINQUANTENAIRE DE L'INRA COMMUNICATION
Dans le cadre du festival AgriCinéma au SIMA, l'INRA a obtenu **trois prix** pour son activité de communication et de diffusion d'information :
• prix de la recherche pour le film de Gérard Paillard "**Des vaches, de l'herbe et la Normandie**", 13mn réalisé à propos des 40 ans des domaines INRA du Pin-au-Haras
• grand prix du festival pour le CD-Rom conçu par Marc-Antoine Caillaud à l'occasion du cinquantenaire de l'INRA "**La science au quotidien, des produits, des techniques et des innovations**". Il sera disponible à partir du 15 mars, gratuitement pour le personnel de l'INRA et mis en vente au prix de 95 F. au service des Éditions INRA.
• **Le centre de Clermont-Theix a été lauréat du grand prix de la communication 1996 en Auvergne** pour ses réalisations liées au cinquantenaire de l'institut.

NUTRITION
L'Institut Français pour la Nutrition a décerné son prix dans le domaine de la Nutrition à **Maurice Arnal**, le 18 décembre 1996.

CÉRÉALES *
Le prix 1996 de la fondation Harald Perten a été attribué à **Jean-Claude Autran**, directeur de l'Unité Technologie des Céréales, lors du 10[e] congrès mondial des Céréales et du Pain. Ce prix de la fondation Harald Perten, du nom de Harald Perten (1913-1992) grande personnalité du domaine de la science et de la technologie des céréales), récompense chaque année des réalisations en matière de recherche, enseignement, transmission de connaissance touchant à la science et à la technologie des céréales, en particulier des applications pratiques dans le domaine de l'amidon, du gluten et des enzymes. Ce prix lui a été attribué pour assurer la coordination scientifique d'un vaste programme européen (ECLAIR) intitulé "To explore and improve the industrial use of EC wheats" incluant 23 laboratoires de 7 pays européens.

* Voir aussi rubrique "Travaux & recherches" le texte de Jean-Claude Autran "Améliorer la qualité d'utilisation industrielle des blés européens".

Prévention

GÉRER LA PRÉVENTION : UN EXEMPLE DANS UN LABORATOIRE DE CHIMIE
Dans les laboratoires de chimie, les substances dangereuses et la grande variété des appareils utilisés sont des sources de risques. L'objectif à atteindre est la mise en application de mesures de prévention visant à réduire ces risques. Ces mesures ont été tout particulièrement étudiées au laboratoire des sols forestiers à l'occasion d'une réorganisation en trois équipes :
• l'équipe cycles biogéochimiques
• l'équipe sol et nutrition
• l'équipe unité expérimentale analyse minérale.
Chaque équipe comprend son personnel titulaire, mais en plus des stagiaires, DEA, thésards. Toutes ces personnes sont donc appelées à vivre en commun, à utiliser des appareils communs ainsi que des locaux tous situés au même étage d'un bâtiment.
Des règles sont établies pour gérer cette vie commune et en particulier pour garantir la protection des personnes, des biens, et la qualité des résultats.
Les responsables d'équipe et les agents chargés de la prévention (ACP) correspondants ont donc mis au point par pièces, par appareils et par manipulations des consignes de sécurité à appliquer. Un guide regroupant ces consignes est distribué à tous, en particulier aux "nouveaux".
L'élaboration de ce guide a nécessité plusieurs réunions inter-équipes et plusieurs itérations pour tenir compte de tous.
Celui-ci a été présenté durant une matinée à l'ensemble des équipes réunies à l'initiative de leurs responsables, les ACP, le médecin du travail et le délégué prévention.
Nous retrouvons dans ces consignes, des références aux bonnes pratiques de laboratoires, en particulier le mode d'organisation des études, les conditions dans lesquelles elles sont réalisées.

Pour assurer le respect de la santé de l'individu et de son entourage, différents points sont évoqués :
1• Sécurité générale et lutte contre l'incendie : l'utilisation des extincteurs CO_2 est recommandée de préférence à ceux à eau pulvérisée ; en effet, certains produits chimiques réagissent vivement au contact de l'eau. Rappel des numéros d'urgence.
2• Utilisation des produits chimiques : la connaissance des propriétés physiques, chimiques et toxicologiques des substances mises en oeuvre est indispensable. Consulter les fiches toxicologiques de l'INRS et le tableau MERCK. Quand la toxicité est reconnue, informer toute personne qui se trouve dans le laboratoire.
3• Stockage des produits chimiques : à l'extérieur du bâtiment, 2 soutes sont réservées : aux produits chimiques neufs ; aux produits chimiques usagés. Dans la soute à produits usagés, des bidons de 5 litres sont à disposition pour l'évacuation, même en petites quantités, des déchets. Ils sont ensuite traités par une entreprise spécialisée. Attention à ne pas mélanger les déchets chimiques, des réactions violentes et des dégagements gazeux peuvent se produire.
4• Sécurité de l'individu : le port de blouses et de gants est obligatoire et pour certains produits dangereux, l'utilisation des hottes. Aucun produit alimentaire ne doit se trouver dans le laboratoire et il est interdit de fumer.
5• Utilisation rationnelle du matériel : le matériel est en général d'usage commun. Son bon fonctionnement dépend du soin apporté par chacun. Quelques règles simples, de rangement et de propreté, doivent être appliquées : étiquetage, transport de la vaisselle à la laverie en fin de travaux. Il est prévu un rangement du laboratoire chaque trimestre, avec une purge des douches, un dégivrage périodique des réfrigérateurs et des congélateurs.
6• Connaissance des installations : tout nouvel arrivant devant travailler dans le laboratoire doit prendre contact avec les ACP, consulter le logiciel "risques chimiques" et s'informer des différents dispositifs de sécurité, en place dans le laboratoire. L'ensemble de ces pratiques engage le rôle de tous les agents du laboratoire.

Jean-Claude Fringant,
Délégué Prévention, Nancy.

Divers

LE CONSEIL DE DIRECTION DU BÂTIMENT DES BIOTECHNOLOGIES DU CENTRE INRA DE JOUY-EN-JOSAS met à la disposition d'utilisateurs éventuels un **synthétiseur de peptides** 430 A Applied Biosystems acquis en 1988. Il pourrait être utilisé comme source de pièces détachées.
▼ Contact : Bernard Charley, Jouy-en-Josas. Tél. 01 34 65 26 20.

Mouflon. *Ovis ammon.*


Photo : © J. Negro, P. Cretu - COLIBRI

Notes de services

• Dispositions générales relatives à l'hygiène, à la sécurité et à la santé des personnes au travail, ainsi qu'à la protection des biens et au respect de l'environnement. Direction générale. NS n°97-01 du 17.0197.

• Relèvement du plafond de la sécurité sociale. NS DRH n°97-02 du 3.01.97.

• Mobilité des ingénieurs, techniciens, administratifs, 1ère campagne 1997. NS DRH n°97-03 du 7.01.97.

• Concours de chargés de recherche de 1ère et de 2ème classes - session 1997. NS DRH n°97-04 du 7.01.97.

• Gestion des ressources humaines. NS DAJ n°97-05 du 7.01.97.

• Avancement au grade de directeur de recherche de 1ère classe de l'INRA (1997). NS DRH n°97-06 du 14.01.97.

• Congés annuels. NS DRH n°97-07 du 15.01.97.

• Colonies de vacances. NS DRH n°97-08 du 16.01.97.

• Autorisations d'absence pouvant être accordées à l'occasion des principales fêtes religieuses des différentes confessions pour l'année 1997. NS DRH n°97-09 du 24.01.97.

• Concours de directeurs de recherche de 2ème classe, instruction. NS DRH n°97-10 du 24.01.97.

• Élections des représentants du personnel au Conseil d'Administration. NS DAJ n°97-11 du 27.01.97.

• Secteur jeunesse. NS DRH n°97-12 du 28.01.97.

• Contribution sociale généralisée (CSG). NS DRH n°97-13 du 3.02.97.

• Taux de charges sur rémunérations (CSG, assurance maladie). NS DRH n°97-14 du 13.02.97.

• Prêts sociaux et aides exceptionnelles. NS DRH n°97-15 du 27.02.97. ■

Le Mouflon

Cornes d'abondance et d'ailleurs

Nature



Introduit entre les années 50 et 70, souvent à l'initiative de fédérations de chasseurs, le mouflon de Corse, originaire des îles méditerranéennes vint, avec le cerf, enrichir la faune "gibier" de régions trop chassées. Dans quelques massifs des Pyrénées, des Alpes et du Massif Central, cet oviné sauvage s'est finalement adapté à l'habitat montagnard [6 à 7000 animaux estimés (1)]. Il est désormais bien installé dans quelques sites, notamment dans les Pyrénées où ils sont plus d'un millier à braver les intempéries. Le temps a passé, des éleveurs de moutons se sont inquiétés, les chasseurs se sont habitués et les promeneurs s'émerveillent.

Des pierres se détachent et roulent sur la neige grasse. Le versant s'anime de petites taches brunes à peine perceptibles sur les roches grises émergées d'une pente immaculée. Cette année encore, les mouflons auront à relever le défi de l'hiver. L'instabilité et l'exiguïté des passages transforment le troupeau en un chapelet mouvant où chaque postérieur précède une tête. Puis le rocher disparaît, vaincu par la neige. Les bêtes s'engagent sur un manteau profond qui cède sous leur poids. Leur marche devient lente et saccadée, perturbée par l'irrégularité du sol invisible ; les poitrails creusent une tranchée qui facilite la progression des dernières bêtes. Alourdis par leurs cornes, les plus pitoyables sont les béliers, les mâles ; chaque pas défie l'équilibre et les soumet à une secousse lorsque la croûte cède à la pression.

Voilà près de quarante ans que les mouflons s'accrochent sur quelques massifs français où l'homme les a transplantés. Sous la pression de sélection par le froid et la neige, leur aspect semble avoir changé. Les adultes, notamment les femelles, paraissent plus pesants, plus trapus là où les conditions hivernales sont les plus rudes.

Triste neige

Le troupeau qui doit compter près de soixante-dix individus s'est immobilisé sur une barre rocheuse. Une ségrégation apparaît dans le groupe entre les mâles âgés et les femelles, typique durant la phase de non reproduction. Seuls, les jeunes bougent de temps à autre.

Quand le mouflon se déplace sur des zones pentues et difficiles, sa progression, souvent saccadée et hésitante, peut trahir son origine domestique, ou tout au moins l'absence d'une longue évolution en milieu montagnard. Ce trait est surtout évident en hiver. Si les chutes de neige sont importantes, les mouflons se réfugient sur des barres rocheuses où ils semblent demeurer bloqués des journées entières. Cette sensation de gêne face à la neige est d'autant plus frappante que des

Une ancienne espèce domestique ?

L'origine paléontologique de ces quasi-moutons aux cornes tire-bouchonnées, dont les bêlements confondent les bergers à la recherche de brebis égarées, n'est pas simple à déterminer. De nombreuses lignées ont été décrites pour retracer l'évolution des ovinés sauvages depuis leur apparition, il y a 2,5 à 3 millions d'années jusqu'à nos jours. La plus célèbre est celle proposée par un biologiste canadien (2) qui établit un gradient entre les mouflons de petite taille des îles méditerranéennes et du Proche-Orient (35 à 50 kg pour 70 à 75 cm au garrot) et les immenses mouflons Argalis des plateaux tibétains (jusqu'à 200 kg et 125 cm), produits d'un processus de colonisation des régions libérées par les glaciers voilà près de 12000 ans.

Quant au mouflon de Corse, il est, selon les auteurs, élevé au rang d'espèce ou placé dans une série de sous-espèces. Sa présence sur les îles méditerranéennes de Corse, de Sardaigne et de Chypre, alors que l'on ne peut remonter la lignée sur le continent totalement dépourvu de fossiles après les dernières glaciations, est longtemps demeurée un mystère. En fait, des données paléontologiques, génétiques et archéologiques semblent démontrer que les mouflons des îles méditerranéennes sont issus d'un retour à une vie sauvage il y a 5000 ans (fin du néolithique) de souches ovines domestiques importées dans ces îles durant le mésolithique (- 8000 ans). Ce processus de féralisation *, marqué par une augmentation des dimensions du corps et des pivots de base des cornes, a effectivement été mis en évidence en Corse par des paléontologues français (3) et serait à l'origine de l'apparition du mouflon de Corse "importé" en France continentale dans les années 50. L'énigme semble donc, pour l'instant, éclaircie.

* La féralisation est un processus assimilable à une dérive de certains caractères morphologiques. Il affecte des espèces domestiques qui ne sont plus manipulées et sélectionnées par l'homme. Vivant à l'état sauvage, elles acquièrent des comportements et parfois des traits morphologiques d'espèces sauvages voisines.

isards et des chamois sont souvent présents dans le même massif. Leur dynamisme et leur mobilité contrastent avec la passivité et l'indolence des mouflons.
Ces remarques ne valent, il est vrai, que si l'enneigement est important, conditions d'ailleurs contraignantes pour tous les habitants de la montagne. Le mouflon, s'il ne présente pas les capacités physiques associées à une longue évolution en milieu d'altitude, possède néanmoins les capacités d'un "généraliste", capable de coloniser et d'utiliser une grande diversité de biotopes, comme le démontrent toutes les introductions que l'homme a réalisées dans des milieux aussi divers que les îles Hawaï, les forêts d'Europe de l'Est, le maquis méditerranéen (en Espagne) ou les îles Kerguelen. Par ailleurs, le mouflon jouit auprès de ceux qui le chassent traditionnellement d'une réputation d'animal très méfiant et aux sens très développés, donc difficile à chasser.
Les introductions de mouflons, qui se sont succédées en France depuis les années 50 et 70, n'obéissaient qu'imparfaitement à des règles précises de gestion : elles résultaient d'un accord entre les possesseurs de mouflons en surnombre et des municipalités ou des sociétés de chasse souhaitant simplement réaliser une expérience originale. Mais la plupart de ces lâchers n'étaient assortis d'aucune mesure de sensibilisation et d'information du milieu agricole et cynégétique. Il faudra attendre les années 80 pour que ces opérations perdent leur caractère expérimental et se dotent d'une politique d'accompagnement.
Considéré au départ comme une curiosité, le mouflon fut par endroits relégué au rang de concurrent des troupeaux domestiques, non seulement pour le fourrage mais aussi en termes de pathologie. Localement, certains éleveurs redoutaient également des croisements de mouflons mâles avec leurs brebis. Ces craintes, fondées sur l'accroissement démographique des populations, se trouvaient accentuées par les concentrations importantes d'animaux sur certains sites en hiver et au printemps. Comme le signale une enquête (4) sollicitée par l'Office National de la Chasse et le ministère de l'Environnement, les éleveurs perçoivent leur cheptel comme étant indemne de toute maladie, alors que l'animal sauvage serait encore porteur d'une sorte de péché originel. Or, les études parasitologiques réalisées n'ont révélé aucune pathologie anormale dans cette population.
Mais les temps changent, l'espace montagnard est en pleine mutation et les regards se tournent vers de nouvelles pratiques (5). Conscients du déclin de l'agriculture et de l'essor du tourisme, bon nombre d'éleveurs de montagne voient, audelà de leurs problèmes, un avenir partiellement orienté vers des activités de loisir. En termes de chasse, l'un des problèmes posés par l'introduction du mouflon, espèce nouvelle dans une région où existent déjà des traditions cynégétiques, est la perturbation apportée à cette pratique à laquelle les montagnards sont très attachés. Présent depuis plus de 40 ans dans certaines communes pyrénéennes, le mouflon ne détrône pas l'isard, mais s'inscrit lentement, progressivement, dans un bestiaire local très hiérarchisé. Si, dans les Pyrénées, les préférences des chasseurs placent bien sûr l'isard en tête, suivi du sanglier et du lièvre, le mouflon catalogué dans le gibier de montagne, précède dans les esprits le cerf et le chevreuil, encore perçus comme des intrus, même si leur colonisation est naturelle.
Potentiellement prolifique, le mouflon est grand consommateur d'espace ; du bas des combes aux lignes de crêtes, aucun lieu ne lui est étranger. Il broute dans les prairies, associé en grandes troupes dès l'apparition des jeunes pousses et rejoint massivement les sommets en été dès que la chaleur l'importune. Cette composante grégaire du mouflon fait la joie des visiteurs qui, au printemps, viennent voir paître les animaux à la périphérie des villages.
Comparé avec dédain au mouton, le mouflon en fait, désoriente par son étonnante faculté d'adaptation aux changements de situation. Capable, au printemps, d'accepter la présence des humains à quelques mètres lorsque l'herbe tendre tapisse le bas des versants, il devient extrêmement méfiant à l'approche de la saison de chasse. Mobile et craintif, il peut alors réaliser des prouesses physiques étonnantes pour fuir, ceux qu'il ignorait presque à d'autres moments ; et plus vite et plus loin que l'isard aux dires des chasseurs.
Le comportement migrateur du mouflon apparaît clairement dans cette phase climatique que nous traversons, caractérisée par des hivers plus doux en montagne, et un enneigement moindre. Quelques années sous ce régime ont suffi pour que certains sites habités traditionnellement par des bouquetins et des chamois/isards accueillent ces nouveaux arrivants. D'abord représentées par quelques mâles, ces populations deviennent productives grâce aux femelles qui, peu à peu, s'installent à la suite des pionniers.
De telles colonisations ont même pu entraîner localement, sinon le déclin, du moins le déplacement en altitude de populations d'isards et de chamois (6). Plus globalement, la propagation de l'espèce résulte probablement de l'action conjuguée de tendances migratoires, amplifiées par une pression sociale (forte densité) provoquée par l'important taux d'accroissement de cette espèce : 40% contre 18% pour l'isard dans les Pyrénées.

Hécatombe chez les jeunes

Les naissances de mouflons surviennent à une époque qui dérange quelque peu la logique. Si l'isard et le chamois, pourtant mieux adaptés aux rigueurs montagnardes, mettent bas en mai-juin, les premiers agneaux du mouflon apparaissent à la fin du mois de mars dans les Pyrénées, période où l'enneigement est souvent important. Il n'est pas rare d'observer des agneaux nouveaux-nés, petites masses sombres


Photo : © J. Negro, P. Cretu - COLIBRI

montées sur échasses, tentant de suivre leur mère entre les coulées d'avalanche, dans une succession de chutes et de courses saccadées. Il y a une dizaine d'années, on a pu estimer statistiquement qu'un seul agneau mâle sur 100 atteindrait l'âge de huit ans. Mais il faut, aux rigueurs de l'hiver, ajouter les effets de la chasse. Malgré ces contraintes, certaines populations n'ont pas cessé de se développer.
Comprendre certains processus biologiques peut être une tâche complexe et délicate. Un très grand nombre de facteurs en relation en régit la dynamique. Si la prolificité importante du mouflon semble expliquer son aptitude à coloniser, il suffit pourtant d'un hiver rigoureux pour éliminer la plupart des agneaux nés en fin de saison. Mais d'autres aspects sont plus difficiles à appréhender car ils relèvent de la psychologie animale. Régissant la nature des relations interindividuelles, la sociabilité joue sans nul doute un rôle important en facilitant l'assimilation de nouvelles conditions. Marqués par des expériences douloureuses durant leur jeunesse, l'isard et le chamois aux cornes effilées évitent, adultes, le contact avec des congénères, sinon pour se reproduire. Les mouflons, au contraire, acceptent communément la proximité d'individus de tout sexe et de tout âge. Ces dissemblances de comportement apparaissent lorsqu'une pâture attractive regroupe des mouflons et d'autres espèces : l'investissement de la zone par des mouflons est souvent suivi par un lent repli des premiers arrivants, perturbés par la présence de cette espèce. On rapporte ainsi des cas où un mouflon mâle isolé a pu éloigner, par sa seule présence, un groupe de 10 à 15 isards.

Cohabitation pacifique

Sur le versant, le grand bélier reste là, proche de la femelle qu'il accompagne de ses assiduités depuis presque une demi-heure, figé derrière elle, la tête penchée sur le côté, posture dénuée de toute agressivité. La mouflonne s'éloigne tout en broutant, apparemment indifférente. Sans réaction durant quelques secondes, le mâle, ainsi tiré de sa "contemplation" opère quelques pas nerveux pour se rapprocher et reprendre la posture, attitude qu'il agrémente de quelques mouvements de langue. Dix, vingt fois, ce manège se reproduit tandis qu'alentour la plupart des mouflons broutent, indifférents à cette cour assidue. Quelques jeunes mâles jettent malgré tout un regard qu'il serait tentant d'interpréter... Soudain une forme claire apparaît. Un isard vient de se lever, probablement couché depuis un long moment sur cette vire hérissée de genêts. Sa robe est claire, isabelle, caractère très rare pour cette espèce, et commun chez les mouflons. Manifestement ennuyé par leur présence, il quitte la vire en quelques bonds, mais les mouflons, au hasard du broût, ont peu à peu entouré sa reposée. L'isard croise ainsi un bélier de 3-4 ans qui était remonté vers lui. Contre toute attente, les deux bêtes se frôlent sans que rien dans leur démarche ne laisse transparaître une quelconque tension.
Ainsi, la compétition entre deux espèces peut-elle exister selon des modalités discrètes, assez éloignées du sens que nous donnons communément à ce mot et parfois sans aucune signification au niveau des individus.
Les mouflons de ce massif pyrénéen survivent dans un milieu limite pour eux, parvenant même sur certains secteurs à s'imposer face à une espèce indigène pourtant mieux adaptée au milieu, au sens écologique du terme. On peut voir là une manifestation de leur rusticité certes, mais aussi et surtout de leur capacité à tirer profit des conditions imposées par l'homme. L'isard à la robe claire a disparu, mais il semble rester fidèle à ces lieux malgré le voisinage des mouflons. Cet entêtement à fréquenter un site où il reste peu de ses congénères est déconcertant ; sans doute suit-il une logique qui nous reste étrangère.

La nuit est tombée, un liseré pourpre sépare encore la crête de la voûte étoilée. Là-haut, juste à l'endroit où le profil rocheux plonge vers la vallée, on devine une forme trapue surmontée de deux vrilles cornues. Le bélier se détourne et pénètre dans l'ombre d'une nouvelle nuit dont il investit les bruits, les odeurs, les formes, domaine familier sans cesse renouvelé.

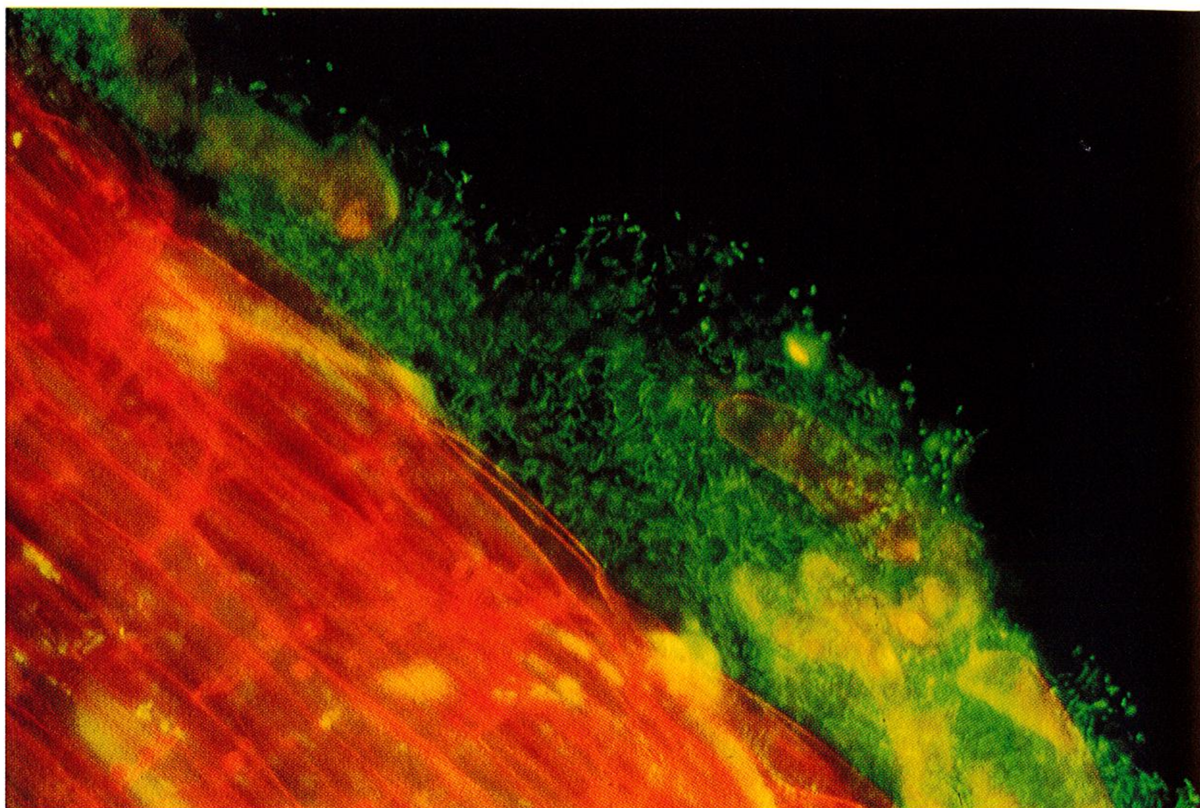
Georges Gonzalez,
Institut de recherches
sur les grands mammifères,
Hydrobiologie
et faune sauvage, Toulouse ■

Pour en savoir plus

Berducou C. 1979 - Le mouflon aux Pyrénées. In "La grande faune pyrénéenne et des montagnes d'Europe", tome 1 : 171-180. Ed. FIEP, Univ. de Pau, Pau.
(1) Cugnasse J.-M. 1993 - Résultats sur l'enquête sur le mouflon de Corse en France : statut et perspectives (5) Cugnasse J.-M. 1995 - L'animal sauvage peut-il être un atout économique. Bull. mens. O.N.C., 202: 22-25.
Geist V. 1973 - Mountain sheep. Ed. University of Chicago press. Chicago.
(2) Gonzalez G. 1985 - Organisation sociale du mouflon et de l'isard dans le massif du Carlit (Pyrénées Orientales). In "Organisation sociale chez les vertébrés". Les colloques de l'INRA, 38.
(6) Gonzalez G. 1988 - Compétition interspécifique chez les ongulés sauvages : l'isard et le mouflon dans le massif du Carlit (Pyrénées Orientales). Bull. mens. ONC., 100 : 35-39.
Pfeffer P. 1967 - Le mouflon de Corse (Ovis ammon musimon). Position systématique, écologie et éthologie comparées. Mammalia, suppl. vol. 31 : 1-262.
(3) Poplin F. 1979 - Origine du mouflon de Corse dans une nouvelle perspective paléonthologique : par marronnage. An. Génét. Sél. Anim., 11 (2) : 133-143.
(4) Rambaud C. 1991 - Les images du Mouflon : réactions à l'introduction de l'ongulé. Etude sur six sites d'introduction. Bull. mens. ONC., 158 : 21-31.
(3) Vigne J.D. 1988 - Les mammifères post-glaciaires de Corse. Gallia Préhistoire, suppl. vol. 26, 340 pp. Ed. CNRS, Paris.

Résonances

La roulette des bactéries


Photo : J.C. Cleyet Marel

Bradyrhizobium japonicum marquée par immunofluorescence (vert) le long d'une racine de soja.

La lecture de l'autobiographie de Salvador Luria, Turinois d'origine, prix Nobel de médecine en 1969, m'a pris si profondément qu'elle m'amène à surmonter la réserve commandée par mon incompétence. Luria est un généticien, c'est-à-dire un spécialiste de ces très longues molécules parlantes sur lesquelles notre identité (et, pour une bonne part, notre destin) sont écrits ; mon passé maintenant lointain de praticien de la chimie organique m'a conduit à fréquenter d'autres longues molécules, mais muettes et laides, parce que désespérément monotones, celles des polymères synthétiques ; elles ont des qualités pratiques, mais elles ne "disent" rien ou, plus exactement, répètent indéfiniment le même message. Les premières sont aux secondes ce qu'un roman serait à un livre imaginaire qui, de la première à la dernière page, répéterait toujours et uniquement la même syllabe.

Cette autobiographie publiée récemment (*Storie di geni e di me*, Boringhieri) a un titre différent dans l'original américain : "une machine à sous, une éprouvette cassée".

Il me semble plus éloquent que le titre italien car il fait allusion à deux des thèmes essentiels du livre, à deux grands traits qui caractérisent la recherche scientifique.

Contrairement à une opinion courante, qui privilégie le travail d'équipe et l'aide des ordinateurs, l'intuition et l'engagement de l'individu ont, aujourd'hui comme hier, un poids décisif aux fins du résultat, et d'ailleurs, s'il n'en était pas ainsi, quel sens cela aurait-il de continuer à attribuer les prix Nobel ? Luria, sur ce point, n'a ni doute ni fausse modestie, et dans l'exposé de ses victoires il n'hésite pas à dire "moi".

Au-dessus des imposants instituts scientifiques et technologiques, voire en dépit de ceux-ci, le cerveau de l'homme de science seul, "aventurier", isolé dans son bureau ou dans son laboratoire, demeure l'instrument d'élection, sans lequel on ne fait pas autre chose que des travaux de routine. L'innovation véritable n'est pas celle d'un groupe, elle est le fruit de la raison, et celle-ci est individuelle. Cependant, la recherche n'est pas enfermée tout entière dans les limites de la rationalité pure : elle est nécessaire, mais largement insuffisante : la raison a besoin d'un aliment extérieur, de stimulations qui peuvent venir des sources les moins prévisibles. Et c'est l'allusion contenue dans la machine à sous, la "slot machine" du titre original.

Luria raconte avoir observé par hasard (lui n'est pas un joueur de hasard !) un collègue en train de jouer à l'une de ces machines, où l'on introduit une pièce de monnaie et qui, pas vraiment au hasard (car elles sont astucieusement programmées pour assurer un bénéfice à la machine) restituent ensuite au joueur parfois un peu plus que sa mise, souvent rien ou, cas rarissime, une somme considérable. Ce fut pour lui la stimulation imprévue : il a compris "que le fonctionnement d'une slot machine avait quelque

chose à apprendre à qui s'occupait de bactéries".

Je dois avouer que le texte qui suit n'a pas, pour le profane que je suis, expliqué l'analogie, ou si l'on préfère, le symbole, mais l'apologue est clair. Au chercheur (et qui n'est pas chercheur ?) le monde se présente comme un vaste embrouillement de symboles : c'est à lui d'en trouver l'interprétation et, souvent, l'intuition d'un instant suffit pour dénouer un noeud vieux de plusieurs siècles, sur lequel de puissants esprits se sont exténués. Cette circonstance a procuré à Luria la compréhension du mécanisme grâce auquel les bactéries résistent (ou ne résistent pas) à l'action du bactériophage : c'est cela qui mit en mouvement la génétique des bactéries qui conduisit à son tour à la fusion de la biochimie et de la génétique, c'est-à-dire à la biologie moléculaire.

L'auteur, dans un contexte, dit que des exemples tels que celui-ci montrent bien "la nécessité qu'il y a, dans la recherche scientifique, à être flexible", c'est-à-dire prêt à transférer des mécanismes et des concepts dans des domaines éloignés et apparemment sans lien entre eux. L'anecdote de la pomme de Newton pourrait être quelque chose de plus qu'une légende enfantine. L'autre moitié du titre renferme une allusion complémentaire. L'"éprouvette cassée" avait de l'importance : elle contenait une culture bactérienne fruit de longs travaux, hautement sélectionnée et destinée à une expérience décisive. Luria, au travail, est un homme pressé - il se décrit ailleurs comme un frénétique, et les nombreux collègues que le livre dessine sont des frénétiques, des possédés. C'est un amoureux "des champs non labourés" ; il n'entend pas perdre de temps à reproduire la culture et en demande une autre à un collègue, de bactéries complètement différentes. L'expérience réussit cependant, et même trop bien, elle est à l'origine de la découverte d'un phénomène insoupçonné : en résumé, le fait qu'un virus qui s'est développé aux dépens d'une souche bactérienne déterminée rencontre une résistance à son développement normal, alors qu'il se multiplie très bien sur des bactéries appartenant à d'autres espèces.

Ce phénomène, dit Luria, a ouvert la voie à la technologie du DNA recombinant, autrement dit à l'ingénierie génétique, grosse de promesses (et, nous assure-t-on, sans dangers), et il ajoute : "Ma découverte fut parfaitement fortuite (...) Le phénomène (...) était pour ainsi dire sous les yeux de tous. Si moi, je ne l'avais pas découvert, quelqu'un d'autre l'aurait fait. Au contraire, mon travail sur le test de fluctuation avait été quelque chose d'unique". L'orgueil justifié et différencié de Luria rappelle le mot de Machiavel, selon lequel la victoire va aux forts aidés par la chance.

Dans ce résumé courageux et parfois épique d'une recherche et d'une vie, on est frappé par une opinion qu'il est rare de trouver dans l'histoire des sciences (histoire pour laquelle Luria affirme curieusement nourrir un mince intérêt), bien qu'il lui apporte une contribution généreuse avec ce livre même. La vie du scientifique, dit l'auteur, est certainement conflictuelle, tissée de combats, de défaites et de victoires, mais l'adversaire est toujours et uniquement l'inconnu, le problème qu'il s'agit de résoudre, le mystère à éclaircir. Il ne s'agit jamais d'une guerre civile ; même s'ils sont d'opinions ou de tendances politiques différentes, les scientifiques discutent entre eux, discutent, mais ne se combattent pas : ils sont liés par une alliance solide, par la foi commune "dans la validité des équations de Maxwell ou de Boltzmann", et par l'acceptation commune du darwinisme et de la structure moléculaire.

L'homme de science faussaire n'existe pas et ne peut exister parce que la tricherie ne paye pas : comme le joueur endurci, il va au-devant de sa propre perte à coup sûr. "Il est rare que les scientifiques se fassent concurrence en travaillant dans un secret fait de méfiance", et les séances de son groupe au MIT, "sont de véritables moments de grâce", où la communauté jouit de "l'aspect humain de la science" avec le bonheur de l'homme altéré trouvant un puits. De telles affirmations étonnent et rassérènent à la fois : elles ne sont peut-être pas vraies en tout temps, lieu ou milieu universitaire, mais elles sont, ou elles ont été vraies pour Salvador Luria dont elles ont embelli l'existence, et c'est pourquoi elles peuvent être ou redevenir vraies, au moins pour quelques-uns. ■

Ce texte
a été proposé
par Marc Chambolle.

Extraits du livre de Primo Levi "Le fabricant de miroirs, contes et réflexions", Éditions Liana Levi, 1986 (traduit de l'italien par André Maugé en 1989), coll.Terza Pagina, avec leur aimable autorisation.
Primo Levi est également l'auteur de l'un des livres les plus importants sur les camps de concentration "Si c'est un homme..." Editions Robert Laffont, 1987.

En résonance avec le numéro spécial "Témoignages, références".


Photo : Jean-Luc Gaignard

Pseudomonas syringae, bactéries glaçogènes sur une feuille de vigne.

L'INRA fête ses cinquante ans

La recherche agronomique européenne dans le monde du 21[e] siècle

Quelle innovation pour l'alimentation, l'agriculture et le cadre de vie ?

Les manifestations du cinquantenaire de l'INRA se sont achevées par un colloque européen à Strasbourg, les 28 et 29 novembre 1996 consacré aux évolutions possibles et aux enjeux de la recherche agronomique au XXI[e] siècle [1]. Il a réuni 450 personnes : représentants des principaux organismes de recherche européenne, des secteurs socio-économiques concernés et du monde politique. Sont également venus nos partenaires de l'Europe de l'Est, des pays méditerranéens, des USA et du Canada.

Après un point sur la "Nouvelle donne économique internationale" et les "Avancées de la biologie", trois thèmes ont été traités en parallèle :
• L'alimentation de demain
• Agriculture, environnement et territoire
• Recherche agronomique, innovation et société.

Les participants se sont ensuite retrouvés en séance plénière pour écouter des représentants de la FAO, de la Banque Mondiale et de la Commission Européenne donner leur point de vue sur "Recherche agronomique européenne, situation alimentaire mondiale et développement". Ensuite, le "Prix Céréalier" qui récompense des travaux de recherche sur l'utilisation non agronomique des céréales a été remis par "Céréaliers de France".
Le colloque s'est terminé sur un débat autour d'une déclaration finale qui a été adoptée après quelques modifications.
Les représentants des Pays-Bas ont proposé de prendre le relais et d'organiser le même type de colloque dans deux ans à Wageningen.
Le Secrétaire d'État à la recherche, François d'Aubert a clos le colloque.

Nous reprenons ici :
• des extraits de l'introduction au colloque de Guy Paillotin
• la synthèse des exposés et des discussions faite par les rapporteurs des thèmes
• le texte intégral de deux interventions : concernant deux thèmes particulièrement importants pour l'INRA dans la période actuelle
- "Pourquoi a-t-on besoin d'organismes publics pour la recherche agronomique ?" par Patrick Cohendet (CNRS/BETA/ULP, Strasbourg, laboratoire associé à l'INRA, travaux avec Pierre-Benoît Joly)
- réflexions sur l'expertise scientifique à propos des encéphalopathies spongiformes par Dominique Dormont (médecin du CEA qui préside le comité d'experts sur la BSE
• la déclaration finale de Strasbourg.

L'ensemble des textes sera publié en français et en anglais. La version française devrait sortir courant juin (gratuit en interne) et la version anglaise à l'automne.


Photo : Philippe Dubois

Serre à Antibes.

[1] Ce colloque comportant un comité scientifique international et un comité d'organisation, présidé par Claude Viau (ESR Paris) a été organisé par la DIC, avec le bureau des Colloques (Versailles). Il a été placé sous le haut patronage de M. Jacques Chirac, président de la République française, de Mme Edith Cresson, membre de la Commission européenne, chargée de la Science, de la Recherche et du Développement, et de M. Franz Fischler, membre de la Commission européenne, chargé de l'Agriculture et du Développement rural. Des partenaires ont soutenu cette initiative : la Commission européenne, Fruit d'or Recherche, Rhône-Poulenc, et, localement, Roquette, le Conseil régional d'Alsace, la ville de Strasbourg, le Parlement européen, *Les Dernières Nouvelles d'Alsace*.

En ouverture

"... Après avoir fait avec fierté la revue des résultats obtenus par nos anciens comme par ceux qui font l'INRA aujourd'hui, nous avons voulu associer à notre fête anniversaire tous nos partenaires de la recherche académique, de la recherche appliquée, de l'Agriculture, de l'Industrie et de l'Alimentation, dont de nombreux représentants sont présents. Nous avons aussi souhaité partager ce moment fort avec les institutions de recherche agronomique des autres pays. Le progrès scientifique n'existerait pas sans les échanges de savoir et de savoir-faire qui s'effectuent gratuitement, je dirais même généreusement, entre les chercheurs à l'échelle de la planète, et je salue avec chaleur tous nos collègues venus des quatre coins du globe pour nous apporter leur amitié, leur savoir, mais aussi leurs préoccupations comme leurs espérances. En effet, ce colloque ne se résume pas à une simple mais nécessaire fête de famille : il offre l'occasion de se projeter dans l'avenir. Nous sommes tous convaincus que le 21e siècle pose avec insistance la question des relations de la science et des techniques avec la société ; c'est bien de cela que nous allons débattre durant ce colloque tout en examinant les potentialités que nous offre la recherche agronomique. Celle-ci exerce son influence sur des questions fondamentales qui concernent l'ensemble de nos concitoyens. Je citerai notamment la satisfaction de la demande alimentaire mondiale et la nature des grands équilibres géopolitiques qui peuvent résulter des solutions retenues pour y répondre ; la mondialisation de l'économie et l'équilibre de nos territoires, notamment en matière d'emploi ; la maîtrise de l'environnement et la gestion durable des ressources renouvelables ; la sécurité de notre alimentation vis-à-vis de la santé des consommateurs et leur droit à l'information.

Aux yeux de beaucoup de nos concitoyens mais aussi de collègues d'autres disciplines, notre responsabilité est d'autant plus grande que nous sommes en mesure, et avec quelle efficacité, de traduire dans la vie quotidienne de chaque famille de la planète les applications de la science. Sommes-nous prêts à assumer cette responsabilité ? En vérité, plus ou moins. Grande est notre tentation, légitime à bien des égards, de rester extérieurs aux débats de société et de conserver une attitude quelque peu distante d'acteurs neutres, peu impliqués mais de bonne conscience. Il ne saurait pourtant être question de nous soustraire à la discipline démocratique qui veut que les élus soient les arbitres ultimes dans les choix de société.

Que nous revient-il de faire ? Tout simplement d'exercer pleinement notre rôle de citoyen car nous sommes de fait, quelque neutralité que nous puissions mettre en avant, des éléments actifs, ô combien, de la vie sociale. C'est d'ailleurs ce souci d'exprimer notre citoyenneté qui nous rassemble ici pour ce colloque.

Dans le même temps où l'on assiste à une mondialisation et à une globalisation des questions socio-économiques, nos sociétés s'émiettent. Chacun accomplit dans son coin sa tâche particulière en croyant, ou en feignant de croire, que la somme de ces optimisations ponctuelles fera le bien de tous. Il faut redonner aujourd'hui plus de cohérence et d'intelligibilité à ce monde émietté. Ceux qui savent, ceux qui créent, ceux qui décident, en un mot, nous tous ici rassemblés, sommes à l'évidence en première ligne dans ce travail de reconstitution, auquel nous allons d'ailleurs nous atteler durant ce colloque.

Ce colloque, l'INRA en a eu la toute première initiative, mais nous avons aussitôt souhaité qu'il devienne européen, et il l'est devenu, comme en atteste la composition de son comité scientifique. Je remercie d'ailleurs très chaleureusement tous les membres de ce comité pour le remarquable travail qu'il a effectué.

L'Europe est faite de diversités. Nous pensons que c'est là un atout pour approfondir les questions que nous nous sommes posées et que je viens de rappeler. Mais c'est un atout dont nous avons voulu tirer tout le parti dans un contexte résolument international. En témoigne la participation à notre rencontre de nombreux collègues de pays extérieurs à l'Union européenne... "

Guy Paillotin

Synthèse des trois thèmes

L'alimentation de demain

Gérard Pascal

(INRA, président du CNERNA)

C'est en quelque sorte en représentant des futurologues de l'alimentation que je viens ici rapporter les ateliers consacrés à l'alimentation de demain.

• Les déterminants du choix des consommateurs

Le premier atelier, consacré aux déterminants du choix des consommateurs, a fait apparaître qu'il est d'une importance majeure pour l'industrie de savoir si l'opinion qui prévaut aux États-Unis est fondée ou non. Cette opinion consiste à penser que la circulation des marchandises et des hommes qui s'intensifie chaque jour à travers le monde va conduire à l'uniformisation des consommations alimentaires sur le modèle américain.

S'il est vrai qu'en Europe les différences entre les pays semblent se réduire, on peut toujours identifier des groupes de pays qui présentent des composantes communes. Cependant, on assiste dans le même temps à une plus grande segmentation du marché, correspondant à des groupes de population dont les limites

sautent les frontières nationales et qui se caractérisent par des attitudes spécifiques vis-à-vis de l'alimentation.

Les contraintes de la consommation alimentaire se relâchant progressivement, un vaste espace de liberté s'ouvre pour le consommateur, ce qui entraîne une diversification croissante des comportements. Cette étape nouvelle pourrait connaître une certaine stabilité car elle correspond à des tendances socio-démographiques lourdes et à des attentes fondamentales des consommateurs : l'attrait sensoriel, la sécurité, la santé, la disponibilité, la commodité, l'acceptabilité sociale. Les missions de la recherche pourraient donc consister à développer les moyens d'observation des consommateurs ; à affiner la définition de typologies permettant d'identifier d'éventuels groupes à risque nutritionnel et à approfondir l'étude des mécanismes d'arbitrage du consommateur.

Dans le contexte de concurrence et de substitution généralisée des produits, l'information et la signalisation ont pris une importance considérable. La capacité à générer de l'information, scientifique, nutritionnelle et santé en particulier devient ainsi un enjeu stratégique de premier plan et l'influence du discours médiatique et du marketing devient alors considérable. Aujourd'hui, alors que les besoins du consommateur sont satisfaits dans nos sociétés industrielles, le discours de l'industrie a pour objet de démontrer qu'elle répond aux exigences plus ou moins exprimées de consommateurs plus avisés et plus matures. Leur demande devient la référence des entreprises, sur laquelle elles calquent la production et la recherche, mais aussi le marketing et la communication.

Il existe un autre élément nouveau, le ménage à trois, imposé par l'arrivée en force de la distribution qui s'est interposée entre l'industrie et le consommateur, dont les sources d'information se sont ainsi multipliées. La télévision a supplanté les journaux et les magazines ; qu'en sera-t-il demain ? Le développement de l'univers télématique permettra peut-être l'émergence d'une nouvelle source d'information parallèle, alternative à la communication "officielle", au travers de laquelle les consommateurs pourraient dialoguer entre eux sur les produits.

La grande distribution s'inscrit donc d'emblée comme un partenaire à part entière, non seulement pour ce qui concerne l'information sur les produits, mais aussi dans le contrôle et dans l'identification des critères de qualité au travers de ses propres marques. On assiste ainsi à des initiatives qui ont pour but de différencier ces produits sur des critères de protection de l'environnement ou de qualité de santé et de sécurité, dépassant sur ce dernier point les critères obligatoires imposés par la réglementation. Ces aspects ont alimenté une discussion fournie.

• La qualité dans la filière alimentaire

Le deuxième atelier a traité de la qualité dans la filière alimentaire. Les différents volets de la qualité des aliments ont été rappelés et font l'objet d'un consensus : la qualité organoleptique (le plaisir), la qualité de service (la praticité), la sécurité, la santé, le prix. Chacun s'est également entendu sur la nécessaire information du consommateur concernant les différents niveaux de qualité et sur la transparence, indispensable surtout en matière d'hygiène et de sécurité. Cette qualité doit être gérée tout au long de la chaîne alimentaire, depuis la production des matières premières jusqu'à l'emballage, la conservation et la distribution.

Une partie de la discussion a porté sur la qualité des productions animales. La demande du consommateur et du citoyen impose, par exemple en élevage, de passer de techniques "dures", dont les objectifs étaient surtout quantitatifs, à des méthodes plus douces qui améliorent la qualité des produits. Ceci demande un effort de recherche particulier pour mieux adapter la gestion de l'élevage - nutrition, utilisation d'intrants - aux potentialités génétiques des diverses races, dont il convient de préserver la diversité. Mais cette adaptation, source d'amélioration de la qualité, doit en même temps permettre une meilleure sauvegarde de l'environnement.

L'industrie va maintenant prendre le relais de la production agricole dans les étapes suivantes de la chaîne alimentaire, et les recherches pourront jouer un rôle majeur dans la gestion des différents volets de la qualité tout au long du process industriel. Il s'agit notamment d'arriver à une meilleure connaissance des composantes des qualités organoleptiques et de leur perception, en utilisant la chimie mais aussi la psychologie, en passant par la neurologie, l'ethnologie et l'histoire. Il s'agit aussi de développer des technologies ultrapropres et des méthodes de modélisation de la croissance des microorganismes, et d'utiliser de manière plus efficace les outils de la biologie moléculaire pour leur détection rapide. On doit encore développer des méthodes physico-chimiques pour la détection des contaminants et des fraudes, assurant ainsi une meilleure sécurité et une plus grande transparence. Par ailleurs, il faut rechercher l'équilibre, voire l'amélioration de la valeur santé des aliments, grâce à une meilleure connaissance des relations entre l'alimentation et la santé. Le rôle des centres de recherche en nutrition humaine a d'ailleurs été souligné. Enfin, il convient d'améliorer l'adéquation entre le contenant et le contenu, en réfléchissant à la conception d'un emballage actif qui améliorera la conservation.

Le rôle des **biotechnologies et du génie génétique** a, bien entendu, fait l'objet d'une part importante des présentations et des discussions, car les consommateurs s'interrogent sur le réel besoin de ces technologies. À qui vont-elles profiter ? Sont-elles vraiment capables d'apporter une

solution au problème de la faim dans le monde, d'apporter un réel bénéfice à la société ? Comment s'assurer de la sécurité des produits, de leur qualité nutritionnelle ? Sans rejeter en bloc ces nouvelles technologies, les consommateurs réclament la mise en place d'un dispositif d'évaluation et de réglementation complet, susceptible au cas par cas de garantir la sécurité des produits en toute transparence. En effet, l'information sur la méthode de production est une condition nécessaire à l'exercice du droit de choisir.

L'industrie, pour sa part, considère que ce sont les caractéristiques des produits alimentaires qui importent le plus et non leur mode de production. Elle considère en outre que les biotechnologies constituent un outil précieux pour améliorer les qualités des matières premières végétales, qu'il s'agisse du plan organoleptique, de la sécurité ou des propriétés technologiques, permettant ainsi de produire des aliments et des ingrédients plus naturels, c'est-à-dire imposant moins de corrections technologiques en cours de process. Si les aspects liés à l'évaluation de la sécurité alimentaire ont pu être discutés, le temps disponible n'a cependant pas permis de répondre aux questions qui concernent les bénéfices réels attendus, l'identification des bénéficiaires de ces technologies, ou encore l'évaluation du rapport risque-bénéfice.

Enfin, le rôle de la **réglementation** a été abordé, réglementation réclamée par l'industrie dans certains domaines dans une période qui se caractérise pourtant par une forte tendance à la déréglementation. Au plan national ou international, le législateur limitera son intervention en mettant l'accent sur les exigences essentielles en matière de sécurité et de santé, mais l'harmonisation européenne couvre aussi la défense du consommateur, la loyauté des transactions et la protection de l'environnement. Les autres interventions ont pour objet de faciliter la circulation des produits et d'éviter les obstacles aux échanges internationaux, l'importance croissante des règles internationales dans le cadre de l'OMC et des règles du Codex ayant été particulièrement soulignée. En fin de compte, le législateur attend de la recherche un appui en expertise au sein de comités scientifiques pour l'aider à garantir le respect et la protection de la santé humaine.

• **Nutrition, santé, prévention**

Le troisième et dernier atelier portant sur le thème de l'alimentation de demain concernait plus précisement la nutrition, la santé et la prévention. Les relations entre nutrition et santé restent très controversées, car l'alimentation ne constitue que l'un des déterminants de la santé parmi d'autres, tels que la qualité de l'environnement, les modes de vie ou le système de santé. Nous vivons cependant en matière d'alimentation dans un monde d'illusions-santé très fortes, qui risquent de désorganiser des équilibres métaboliques acquis par une alimentation courante diversifiée. Il convient donc d'enseigner la prudence et la sagesse, de prêcher l'humilité métabolique et de n'évoquer que les bienfaits scientifiquement démontrés. Le développement d'une science des aliments fonctionnels pourrait apporter cette réponse scientifique : intégrés dans le cadre d'une alimentation diversifiée et équilibrée, ils sont en effet susceptibles d'interagir de manière ciblée avec une ou plusieurs fonctions de l'organisme - génomique, cellulaire ou physiologique. Cette interaction étant susceptible d'avoir des effets bénéfiques participant au maintien de la santé ou éventuellement à la prévention d'une pathologie, la démonstration scientifique rigoureuse de ces effets à deux niveaux différenciés devrait permettre l'emploi d'allégations fonctionnelles ou de santé. Les interactions entre aliment et fonction devront donc être envisagées à différents niveaux, y compris au niveau du génome et de la régulation de son expression. De fait, il devient chaque jour plus évident que les réactions à l'alimentation dépendent du patrimoine génétique de chacun et qu'en même temps des constituants alimentaires peuvent moduler l'expression du génome. On peut ainsi envisager d'adapter l'alimentation aux risques existant dans certains groupes, mais il ne faudrait pas que ces connaissances se traduisent, comme on l'a évoqué, par une analyse génomique à l'entrée du restaurant qui orienterait le consommateur vers un comptoir correspondant à son patrimoine génétique.

Par ailleurs, les termes de sécurité alimentaire sont ambigus et peuvent connaître des acceptions différentes. Pour être plus clair, il conviendrait ainsi de parler de risque sanitaire lié à l'alimentation. L'analyse de risque permettant une relativisation s'impose notamment pour éviter de considérer le risque zéro comme une référence ; ce qui serait pour le consommateur un leurre dangereux. Cependant, il faut communiquer pour s'approcher de cette maturité, c'est-à-dire engager des débats publics sur la notion de risque. Dans ce domaine, la triade que constituent l'expertise, le contrôle et l'alerte s'impose comme une traduction pratique de l'analyse de risque, mais seuls des outils scientifiques et techniques indépendants, conçus au plan européen, permettront aux pouvoirs publics d'intervenir. La recherche a besoin d'être dans son siècle : celui qui s'annonce exigera la sécurité.

Je conclurai en vous exposant quelques-unes des propositions avancées au cours des trois ateliers. En premier lieu, il conviendrait d'affiner les outils de connaissance de la consommation alimentaire et de ses déterminants. À cet égard, le rôle de l'Observatoire des Consommations Alimentaires en France est important. En deuxième lieu, il faudrait développer toutes les méthodes de caractérisation des critères de qualité

et de leur gestion raisonnée tout au long de la chaîne alimentaire. En troisième lieu, il est nécessaire de poursuivre l'étude des relations entre l'alimentation et la santé, ce que permettent les outils de la recherche fondamentale et les Centres de Recherche en Nutrition Humaine. En quatrième lieu, il est urgent d'alimenter une expertise scientifique indépendante par les résultats de la recherche et de lui donner les moyens de se construire. Enfin, il conviendrait de mettre en oeuvre une politique de communication et de transparence en matière de sécurité, sur la base des résultats de la recherche et de l'expertise. À l'évidence, le débat public s'impose.

Agriculture, environnement et territoire

Alessandro Nardone
(Université de Viterbe, Italie)

Je voudrais avant tout vous remercier pour le plaisir que j'ai eu à participer à ce colloque qui célèbre le travail de l'INRA, duquel nous sommes tous récipiendaires en Europe à divers titres. Les quatre ateliers nous ont permis de dégager une série d'éléments de réflexion et de points de vue différents, dont je vous propose un rapide panorama.

Le premier atelier a traité de l'agriculture en tant que moyen de mise en valeur optimale et durable des ressources naturelles dans le contexte des contraintes posées par l'environnement.

Le deuxième atelier a été consacré à l'amélioration de la productivité, avec une vision plutôt occidentale du problème ; au-delà de la conservation de la diversité et de la diversification des systèmes qui touchent le consommateur et la société, la recherche fait ressortir la communauté d'intérêts du monde végétal et animal.

Le troisième atelier a souligné l'importance pour l'avenir de la diversification des productions, cherchant à équilibrer les aspects économiques, ceux du territoire et ceux de la typologie des systèmes de production.

Le quatrième atelier, pour sa part, a évoqué ces aspects en liaison avec le milieu rural et régional.

J'en viens maintenant aux commentaires des ateliers.

- **Agriculture ressources naturelles et contraintes environnementales**

L'utilisation des ressources naturelles par l'agriculture a été ces dernières années parfois peu respectueuse de la nature. Ici et là, les conséquences en sont le manque d'eau, un taux élevé de pollution, l'érosion du sol et une perte de la biodiversité. La pollution est un processus complexe car les polluants et leurs dérivés circulent aussi bien dans les sols que dans les plantes et l'atmosphère, tandis qu'ils peuvent atteindre les eaux souterraines avec un retard de plusieurs années. La recherche doit donc **prendre en compte le long terme**. Selon les orateurs du premier atelier, il conviendrait à l'avenir que l'agriculture devienne consommatrice d'eau, utilisatrice du sol et gestionnaire des espèces animales et végétales au profit de tous les citoyens, en limitant l'utilisation déraisonnée des ressources naturelles. La recherche devra par ailleurs aider à améliorer la régulation des systèmes hydriques, l'épuration et la réutilisation de l'eau, ainsi qu'à augmenter les ressources. Dans le futur, les aspects économiques et sociaux de l'eau devront être mieux contrôlés en raison des potentialités de conflit, tandis que le rôle des sols devra être réévalué tant sont multiples ses fonctions : production agricole, espace rural, composante de l'écosystème... En outre, il est nécessaire de mieux connaître les propriétés biologiques et l'écologie des sols, et de s'attacher à la conservation de la biodiversité, qui est l'un des défis majeurs du XXIème siècle.

Un certain nombre de questions ont été soulevées : comment l'homme peut-il jouer un rôle plus correct dans la nature ? Comment éviter de concevoir l'agriculture de façon strictement occidentale ? Comment éviter aussi de concentrer les activités rurales dans quelques zones favorisées ? Comment la recherche agronomique peut-elle aider à résoudre les problèmes des régions défavorisées ?

- **Amélioration de la production**

Le second atelier a montré toute l'importance de la recherche en génie génétique et de l'évolution vers un système de production intensif et spécialisé. L'amélioration génétique, quantitative et qualitative, du matériel, le développement de la résistance aux maladies, la conservation de la diversité génétique sont autant de préoccupations communes aux chercheurs. Il convient par ailleurs d'éviter que l'intensification de la production conduise à une uniformisation et donc de faire en sorte de préserver la diversité en fonction des régions, des ressources locales, et des demandes des consommateurs. À ce titre, l'agriculture intégrée est sans doute l'une des voies à suivre. Sans mésestimer l'importance de la valeur commerciale des produits, il faut être vigilant car la route qui mène aux organismes très modifiés est semée de dangers pour la biodiversité.

Le marché du génie génétique est considérable, il ne faut donc pas en laisser le monopole aux États-Unis et au sud-est asiatique ; pour autant soyons prudents quant aux effets à long terme sur l'alimentation, la santé, l'environnement, voire le mode de vie, encore largement méconnus.

- **Diversification des productions**

Le troisième atelier a traité de la diversification des productions agricoles qui répond à la nécessité de limiter certains excédents et d'encourager des productions non alimentaires au profit de l'économie de certaines zones. Une gestion raisonnée des écosystèmes forestiers s'impose également, tout en tenant compte de l'importance des activités de transformation pour l'emploi en milieu rural.

Champ de colza.



Photo : Jean Weber

L'alimentation reste la finalité première de l'activité rurale mais, à l'heure où les besoins en énergie s'accroissent, l'intérêt de la biomasse est évident. Notons toutefois qu'elle nécessite des surfaces importantes qui doivent être soustraites à la production alimentaire. Il faut aussi chercher à réduire le coût des produits. À cet égard, on peut déplorer que le soutien européen se limite aux initiatives nationales. Quant à la pêche et à l'aquaculture, elles contribuent également à la diversification.

Toutes ces activités ont besoin d'une recherche intégrée pour laquelle les programmes européens sont un cadre approprié, les résultats le prouvent.

• Agriculture et territoire

Le quatrième atelier a montré que le soutien apporté à l'agriculture pouvait être inefficace, et même freiner le développement d'autres activités à la campagne. La diversité n'est pas un handicap, mais un atout. Il faut donc favoriser le progrès de tout le territoire en respectant les principes de solidarité, de libre choix et d'identité culturelle. Là aussi, l'approche intégrée semble la meilleure, même s'il est parfois difficile de trouver un équilibre entre tous les intérêts.

L'Aubrac nous a donné le modèle d'une agriculture locale fondée sur des produits traditionnels et sur le respect du contexte culturel, à partir d'une race adaptée au milieu et de moyens artisanaux propices au tourisme rural. Combien d'exemples similaires compte-t-on en Europe ? Leur multiplication dépendra de la situation économique, de la demande des citadins, de la volonté de préserver les paysages.

La ressource environnementale n'est plus aujourd'hui uniquement affectée à l'agriculture ; on doit donc, d'une part, veiller à l'adéquation entre la production de biens non marchands et une demande essentiellement urbaine, d'autre part, organiser les flux financiers nécessaires. La question désormais posée non seulement aux politiques mais aussi aux chercheurs, c'est l'identification de la demande et l'évaluation ex post.

Les seize rapporteurs qui méritent ici nos félicitations nous l'ont montré : produire une nourriture suffisante et saine dans un contexte de pression croissante sur les ressources naturelles est le premier défi à relever.

Soutenir une agriculture intégrée autonome en est un second, notamment dans le contexte plus large du territoire et de sa diversité. Rechercher des systèmes de productions durables, adaptés aux conditions géographiques, climatiques, écologiques, économiques, tel est le but de la recherche agronomique de demain. Pour cela, il nous faut une recherche forte, interdisciplinaire, qui approfondisse la connaissance des processus et des phénomènes biologiques et sociologiques humains.

Recherche agronomique, innovation et société

Michel Callon
(sociologue, École des Mines, Paris)

La recherche agronomique est de

plus en plus sollicitée et de plus en plus impliquée dans la société. Dans le même temps, les demandes qui lui sont adressées, notamment en matière d'environnement deviennent de plus en plus complexes et controversées. Après cinquante années de bons et loyaux services, la recherche agronomique est devenue indispensable. Mais en retour, des contraintes nombreuses et inédites pèsent aujourd'hui sur les chercheurs comme sur la recherche elle-même. Ce paradoxe a été au coeur de nos ateliers.

• Recherche et dynamisme économique

Le premier grand sujet que j'aborderai dans ce rapport est : recherche et dynamisme économiques. L'ensemble des participants a souligné l'importance incontestable de la recherche, notamment publique, dans le développement économique et son impact très fort sur la société, sur les consommateurs, sur l'industrie. Il s'agit donc d'un investissement très rentable, d'autant plus que l'infrastructure est riche et variée et que se combinent harmonieusement recherches publique et privée. On peut ainsi souligner, pour les entreprises surtout, l'importance de l'innovation en tant qu'arme dans la compétition économique. Pour autant, cette innovation est rendue de plus en plus difficile par la multiplicité des exigences : environnement, qualité, sécurité, variété, goût.
C'est pourquoi les partenariats sous toutes les formes apparaissent plus que jamais nécessaires. En la matière, la fluidité et la qualité des partenaires semblent essentielles. On peut regretter que les PME n'aient pas toujours les moyens, faute de temps, de compétences, et d'argent, de s'engager dans de telles associations. Les organisations intermédiaires ont donc un rôle éminent à jouer. L'instauration de relations de confiance est également déterminante, notamment entre ceux qui produisent et ceux qui consomment les produits. Pouvoirs publics et programmes européens doivent prendre toute leur place dans ce processus.

• La recherche publique et ses nouvelles missions

Deuxième grand thème : la recherche publique et ses nouvelles missions. Plusieurs intervenants l'ont montré : alors que l'on connaît de mieux en mieux la rentabilité de la recherche publique, on doute de plus en plus de son efficacité. Au moment où les bonnes nouvelles arrivent, où l'on devrait être rassuré, on se demande s'il faut poursuivre l'effort. Ce scepticisme est très répandu au Royaume-Uni et aux États-Unis : le climat général est plutôt morose. Il me semble qu'on peut en trouver l'explication dans le fait que la modification du contexte dans lequel prend place la recherche publique ne s'est pas accompagnée d'une redéfinition de ses missions. Alors que, traditionnellement, on associait recherche fondamentale et secteur public d'une part, recherche appliquée et industrie d'autre part, la situation est bien plus complexe aujourd'hui.
Pour ma part je distinguerai quatre missions essentielles. La première est d'assurer la permanence, la stabilité et la mémoire des compétences nécessaires à long terme pour accompagner le progrès technique. La deuxième serait, au moment où public et privé se mêlent, où les projets prolifèrent et où l'on assiste à une fragmentation du dispositif de recherche et d'innovation, de favoriser une meilleure circulation de tous les savoirs. Les pouvoirs publics ont là un rôle essentiel à jouer. La troisième mission de la recherche publique est de permettre le maintien d'une diversité dans les options techniques, que les forces du marché détruisent à long terme tendant à privilégier les plus rentables, mais aussi de préserver le patrimoine inestimable que constituent par exemple les traditions des territoires, qui nourrissent des innovations qui ne pourraient voir le jour autrement. Sa dernière mission enfin est l'expertise.

• Relations entre les experts, les décideurs et le public

J'en viens maintenant aux relations entre les experts, les décideurs et le public. L'ancien schéma dans lequel les scientifiques, supposés savoir, donnaient des avis aux décideurs politiques qui décidaient, devant un public que l'on tenait pour passif, attendant la bonne parole et ayant seulement besoin d'être éduqué, a totalement changé. L'événement-clé qui aura signé une rupture fondamentale est la crise de la vache folle. Dans l'histoire des relations entre science, industrie, pouvoir politique et public, il y aura désormais "l'avant-crise de la vache folle" et "l'après-crise de la vache folle".
Notre dernier atelier a précisément porté sur les relations entre experts, décideurs et public dans ces situations de crise. Contrairement à ce que l'on pourrait croire, la table n'est pas rase en ce domaine et l'on peut d'ores et déjà tirer certaines leçons de l'expérience passée pour parvenir à des solutions, non point parfaites, mais acceptables. Une jurisprudence se dessine et l'expertise judiciaire a d'ailleurs beaucoup à nous apprendre.
La crise de la vache folle aura montré que l'expertise, pour être inattaquable, doit être collective et qu'il faut se méfier des experts "professionnels" qui, à la télévision parlent un jour des volcans, le lendemain de la couche d'ozone et le surlendemain de l'épandage des boues dans les campagnes françaises...
On assiste également aujourd'hui à une individualisation de plus en plus poussée de la responsabilité. On est passé d'un système où l'on recherchait des responsables afin d'obtenir une indemnisation le plus souvent auprès de personnes, à un système où l'on recherche des individus res-

ponsables, susceptibles d'être reconnus coupables par la justice. Un tribunal peut désormais condamner un chercheur qui avait gardé le silence ou aurait été réticent à transmettre des informations. Il sera peut-être bientôt condamnable d'avoir répandu des fausses nouvelles ou des nouvelles mal assurées.

Ces rapports tumultueux entre science et politique ont également montré que les experts doivent se donner des règles de bonne conduite. L'élaboration d'un tel code de déontologie est un chantier pour l'avenir. Quels pourraient en être les principes ? Tout d'abord, l'expertise doit être contradictoire : tous les points de vue doivent être entendus et les opinions dissidentes ne pas être tues. En deuxième lieu, un expert doit communiquer aux politiques et au public ce qu'il sait d'important, même si sa hiérarchie fait pression sur lui pour qu'il garde le silence. Enfin, un expert doit être indépendant et donc ne pas avoir d'intérêt propre dans l'affaire en débat.

Deux remarques en conclusion. Personne n'est contre la science, et nos sociétés ne sont pas confrontées à une montée de l'irrationalisme. Ce que souhaitent les citoyens, c'est une discussion préalable des choix qui doit éviter deux écueils : d'une part, celui d'une visée éducative dans laquelle les experts expliqueraient à un public supposé ignorant ce qu'il doit vouloir, d'autre part celui de la manipulation par les politiques. Dernière remarque : si l'économie libérale est sans doute la plus efficace, une société libérale, elle, ne peut pas exister au sens où l'on parle d'économie libérale. Une société est bien davantage qu'une somme d'individus recherchant chacun leur intérêt particulier.

Tous nos voeux accompagnent aujourd'hui l'INRA qui, par son passé, par la richesse de ses compétences et sa capacité à lier sciences exactes et sciences sociales, saura, je n'en doute pas, relever tous ces défis.

Deux interventions dans ce troisième thème

Sur le rôle de la recherche publique [2]

Patrick Cohendet

Pourquoi avons-nous besoin aujourd'hui d'organismes publics de recherche dans le domaine agricole et agro-alimentaire ? Je vous propose de réfléchir à cette question sous un angle économique. Que nous soyons amenés à nous poser la question suffit à prouver que le contexte a beaucoup changé depuis vingt ans. Il est paradoxal que ce soit au moment même où paraissent des études économétriques prouvant que l'impact de la recherche, en particulier publique, est exceptionnel que, dans tous les pays, l'on s'interroge sur l'existence et le rôle d'organismes publics de recherche. Pourquoi ces résultats sans ambiguïté ne suffisent-ils pas à convaincre ? C'est que la société et les décideurs pensent qu'ils ne pourront pas être extrapolés au XXIème siècle.

Ce qui a longtemps guidé les instituts de recherche publique, c'est l'idée d'un "grand partage", héritée du modèle linéaire de Schumpeter, qui signait un partage à la fois des connaissances et des acteurs. Tout d'abord, partage entre recherche fondamentale et recherche appliquée. La première aurait seulement visé à accroître un stock de connaissances susceptible d'être mis à la disposition du public tandis que la seconde se serait efforcée de trouver des applications. Les deux communautés de chercheurs auraient eu chacune leur code, l'une tournée vers la publication et la diffusion large de ses résultats, l'autre cherchant au contraire à conserver ses recherches secrètes.

La seconde ligne de partage passait entre recherche publique et recherche privée. D'après ce modèle, comme le stock de connaissances fondamentales est mis à la disposition de tous, les organismes privés de recherche ne sont pas motivés pour participer à sa constitution. C'est donc logiquement à la recherche publique qu'il revient d'assurer le développement de ces connaissances.

Ce schéma du "grand partage" est aujourd'hui profondément remis en question par les économistes, notamment par les évolutionnistes, Nelson, Winter et Rosenberg, qui ont élaboré au début des années quatre-vingts un modèle interactif de l'innovation. Leur idée est qu'il n'y a plus de séparation étanche entre recherche fondamentale et recherche appliquée, non plus qu'entre recherche privée et recherche publique.

Tout d'abord, parce que les thématiques de la recherche fondamentale ne sont plus du tout indépendantes de celles de la recherche appliquée. Les premières sont orientées de plus en plus par les secondes du fait des relations étroites qui se nouent entre les deux domaines, mais aussi de l'irruption de techniques comme les biotechnologies dans lesquelles il est très difficile de séparer recherche finalisée et recherche fondamentale.

Par ailleurs, on supposait dans l'ancien modèle linéaire que les chercheurs théoriques ne produisaient que des connaissances explicites à la libre disposition de tous alors qu'ils élaborent aussi des connaissances implicites qui ne révéleront leur contenu exact qu'une fois transférées dans un laboratoire de recherche appliquée privé. Les connaissances fondamentales sont de plus en plus liées à leurs applications.

La séparation entre public et privé devient elle aussi de plus en plus ambiguë. D'une part, les entreprises financent abondamment les laboratoires de recherche publique et commencent elles-mêmes à publier. D'autre part, les chercheurs essaient de valoriser directement leurs travaux et de se tourner vers l'aval.

Il faut donc trouver d'autres légitimités à la recherche publique que celles que lui conférait le modèle du "grand partage".

[2] Extrait de l'atelier animé par **Noëlle Lenoir (conseil constitutionnel)** : "Le thème de cet atelier, qui porte sur les relations entre la recherche et la société, est au coeur de l'actualité la plus récente. En témoignent en effet aussi bien la crise de la "vache folle" que les controverses suscitées par les importations sur le marché européen de soja génétiquement modifié en provenance des États-Unis. Nous avons voulu, pour en traiter, organiser une table ronde pluridisciplinaire. Après un exposé général de M. Cohendet, chercheur au CNRS/BETA (texte ci-joint), interviendront M. Brodhag, membre de la Commission française du développement durable, mise en place après le Sommet de Rio, mais aussi vice-président de la commission de la recherche du Conseil régional Rhône-Alpes, M. Dormont, médecin au CEA, qui a été largement mis à contribution au plan communautaire, lors de la crise de la "vache folle" (texte ci-joint), M. Duby, mathématicien, ancien directeur scientifique de l'UAP et aujourd'hui directeur général de SUPELEC, Mme Hermitte, chercheur au CNRS/GAPP, juriste spécialisée dans le droit du vivant qui vient de publier un ouvrage "Le droit et le sang", enfin M. Leaver, biologiste de l'université d'Oxford, spécialisé dans les biotechnologies".

La première est que les organismes publics de recherche sont les garants à long terme de la permanence et de la stabilité de l'évolution des connaissances. Ils constituent le stock de connaissances fondamentales nécessaires pour accompagner les évolutions technologiques sur le long terme et garantissent la disponibilité des compétences complémentaires indispensables.

La seconde fonction de la recherche publique est d'assurer la cohérence. Des efforts très dispersés de recherche qui n'auraient pas naturellement tendance à converger peuvent précisément être intégrés par la recherche publique. L'un des risques de la fragmentation des thématiques de la recherche, de plus en plus orientée par le secteur privé, est la formation d'îlots entre lesquels la circulation des connaissances serait de plus en plus difficile, fragilisant ce qui était autrefois l'apanage de la recherche publique, la mise à disposition de la société des connaissances. L'un des rôles de la recherche publique est de redonner cohérence à l'ensemble des recherches dans cette perspective.

Sa troisième fonction est de vigie et de contrôle. À court terme, il faut que la recherche puisse bénéficier de l'ensemble des instruments de contrôle dont elle a besoin. La puissance publique doit donc développer elle-même ses propres instruments pour mesurer les risques et apprécier les dangers du développement technologique. À plus long terme, la recherche publique est chargée d'assurer le maintien et le renouvellement de la diversité. On observe une tendance à l'uniformisation et à la standardisation des recherches lorsque seuls des instruments privés interviennent. Il importe également, surtout dans un monde globalisé, de préserver la diversité des territoires et la richesse patrimoniale, notamment dans le secteur de l'agro-alimentaire.

J'illustrerai maintenant mon propos de quelques exemples pris dans le domaine de l'agro-alimentaire. La fixation de l'azote par les plantes est une thématique où les instituts publics assurent la permanence et la stabilité de recherches à long terme que des instituts privés n'entreprendraient pas, n'y ayant pas d'intérêt direct. Que la recherche publique ait une fonction de cohérence apparaît bien par exemple avec les recherches sur le maïs hybride qu'a menées l'INRA dans les années cinquante. De même, dans le domaine de la production laitière, grâce à la codification des connaissances et au recensement de toutes les données sur cette production réalisés par les organismes de recherche publics, la France a pu rattraper son retard et même dépasser ses concurrents internationaux. S'agissant enfin de sa fonction de vigie et de contrôle, les exemples récents de la crise de la vache folle, du scandale du sang contaminé ou de l'amiante montrent bien que nous avons besoin d'un potentiel public de recherche capable de détecter les risques, de répondre de façon urgente aux situations de crise et de rassurer la population.

Réflexions sur l'expertise scientifique à propos de la BSE

Dominique Dormont

Je vous parlerai plutôt de mon expérience personnelle de ces six derniers mois. Un certain nombre de scientifiques ont littéralement été poussés hors de leur laboratoire par la crise de la vache folle. D'où est née cette crise ? De la perception soudaine d'une situation de crise par le public à la suite de la déclaration d'un ministre britannique selon laquelle certains éléments pouvaient laisser penser à une transmission de la maladie à l'homme.

Rappelons les caractéristiques de cette crise qui, à ma connaissance, n'a pas d'équivalent par le passé. Contrairement au cas du sida, nous ne connaissons pas l'agent causal de la maladie, nous n'avons pas de méthode de diagnostic, nous ne pouvons pas savoir combien d'animaux ont été ou sont infectés et nous n'avons pas de certitude définitive sur la transmissibilité de la maladie des bovins à l'homme, même si tous les travaux scientifiques menés depuis mars dernier ont conclu en ce sens - mais la preuve irréfutable n'en a toujours pas été apportée.

Le problème a pris une dimension particulière parce qu'il touche un secteur orphelin de la recherche médicale. En effet, seuls quelques laboratoires et même seuls quelques chercheurs travaillaient sur les encéphalopathies spongiformes avant que n'éclate la crise de la vache folle. Auparavant marginalisés, ils se sont soudain trouvés propulsés au-devant de la scène, fortement sollicités parce qu'ils détenaient les rares connaissances sur le sujet. Là, était la première difficulté.

La deuxième difficulté a été le rôle de l'expert scientifique face à la puissance publique. Il a un énorme travail d'explication, de mise à niveau scientifique de ses interlocuteurs, politiques ou administratifs. Il faut, avant de livrer des solutions, expliquer l'état actuel des connaissances, y compris faire état de leurs lacunes, immenses pour la maladie de la vache folle. De là, la puissance publique a décidé de constituer un comité d'experts pour prévenir, par une expertise collective, toute absence de dérive des individus. Le comité d'experts fonctionne de manière collégiale. Il répond à des questions précises posées par le pouvoir politique ou l'administration. Il peut s'autosaisir d'un problème lorsqu'il estime que la santé publique est en jeu et interpeller par écrit les autorités de tutelle. Dans le cas de la maladie de la vache folle, le comité a immédiatement proposé l'application du principe de précaution, avant même toute information tendant à prouver la transmissibilité de la maladie à l'homme.

L'expert doit rester dans les limites de sa discipline. Ainsi le médecin que je suis n'a pas à se mêler de

Lac Léman - Thonon-les-Bains, recherches sur l'environnement.



Photo : J. Bertin

technique vétérinaire ou de recherche agronomique. D'où l'importance de l'expertise collective qui réunit des spécialistes venus d'horizons divers mais qui, à titre individuel, n'outrepassent pas les limites de leur discipline propre. L'expert doit aussi savoir qu'au travers de ses avis, il se heurtera nécessairement tôt ou tard à des habitudes économiques, culturelles et au mode de fonctionnement des administrations.

Il doit apprendre à expliquer efficacement la nouveauté. Il doit rendre des avis concis. Rien ne sert de remettre un rapport de plusieurs centaines de pages à un ministre ou à une administration : la "substantifique moelle" n'en sera pas extraite. L'expert doit savoir concentrer sa pensée et la simplifier car ses interlocuteurs ne sont pas des experts, sans toutefois la schématiser ni tomber dans le piège de la vulgarisation ; c'est à titre personnel ce qui m'a posé le plus de difficultés jusqu'à présent. Enfin, l'expert ne doit jamais quitter son rôle d'expert scientifique. Il n'est pas le conseiller du politique, il est seulement là pour donner un avis de scientifique.

La gestion de la crise de la vache folle a été compliquée du fait que la santé publique n'est pas une compétence européenne, contrairement à l'agriculture, si bien que sur le plan médiatique, ce sont les ministres de l'Agriculture qui ont semblé gérer la crise, même si dans les faits, les autorités sanitaires de chacun des pays faisaient parfaitement leur travail. Mais pour le citoyen, cette dimension-là n'apparaissait pas.

Il appartient aux experts de ne jamais oublier l'indispensable travail de "look back", c'est-à-dire de réflexion permanente sur les décisions qui ont été prises. Un comité pluridisciplinaire comme celui auquel j'appartiens a le devoir de procéder à cette re-analyse permanente ou de proposer à l'administration un schéma de travail en garantissant l'efficacité.

L'expert doit également veiller à ce que sa communication, puisqu'il ne peut s'y soustraire, ne se juxtapose pas avec celle de la puissance publique qui seule décide. Il ne faut pas que les citoyens puissent confondre la communication des experts et celle des politiques. À la confusion, chacun risquerait de perdre son âme. En revanche, si un comité d'experts estime qu'une décision prise, politique ou administrative, va à l'encontre de la santé publique, il a le devoir de communiquer sur ce point. Mais hors ce cas, mieux vaut une dichotomie nette.

Enfin, l'expert ne doit jamais devenir expert professionnel. Certes, on le sollicite aujourd'hui de toutes parts. Mais s'il accepte de multiples casquettes, c'est au risque de se désinsérer du milieu de la recherche. Il connaît certes mieux les techniques d'expertise mais il perd alors la substance même de ce qui faisait de lui un expert scientifique.

Déclaration finale de Strasbourg

Les participants au Colloque de Strasbourg, membres d'organismes de recherche publics et privés européens, représentants de producteurs, d'entreprises du secteur agroalimen-

taire, d'organisations de consommateurs et d'associations environnementales, après avoir examiné ensemble la situation de la recherche agronomique en Europe et les problèmes qui lui sont posés à la veille du 21e siècle, après avoir exposé, confronté et rapproché leurs points de vue, adoptent la déclaration commune suivante :

Nourrir l'humanité sans épuiser les ressources naturelles

Le droit de chaque homme à se nourrir, la satisfaction des besoins alimentaires mondiaux sont des priorités auxquelles la recherche sur l'agriculture et l'alimentation doit répondre. Mais, dans la perspective de l'évolution de la démographie et du climat, la disponibilité des ressources naturelles comme l'eau, les sols cultivables, les forêts, la diversité génétique, est devenue une préoccupation majeure. Il est indispensable de conforter pour le 21e siècle des systèmes de production durables.

La Recherche européenne pour l'agriculture, l'alimentation et le cadre de vie doit permettre à l'Europe de contribuer à l'accroissement des productions alimentaires mondiales et à l'amélioration de leur qualité, tout en protégeant les ressources naturelles et l'environnement. Elle doit s'attacher à développer la compétitivité en évitant la déstabilisation des marchés. Elle doit enfin faciliter l'accès aux techniques et renforcer la coopération avec les pays où se posent des problèmes de malnutrition en contribuant à développer leur système de recherche.

Mieux gérer les espaces naturels, forestiers et cultivés, et préserver la diversité

Au siècle prochain, les populations européennes seront de plus en plus attentives à la gestion durable des espaces ruraux. La diversité de ces espaces, des systèmes de production, des habitudes de consommation alimentaire fait partie du patrimoine culturel des citoyens européens et contribue à la qualité de leurs conditions de vie.

La Recherche européenne pour l'agriculture, l'alimentation et le cadre de vie doit préserver et valoriser la diversité des situations géographiques, écologiques et culturelles de l'Europe, notamment dans la perspective de l'élargissement de l'Union.

Soutenir la création d'emplois par la diversification des productions et des activités

La création d'emplois dans les filières alimentaires et dans les zones rurales est un impératif. L'innovation, notamment dans les PME, et la diversification vers des productions à plus forte valeur ajoutée, des productions non alimentaires et des activités non agricoles y contribuent.

La Recherche européenne pour l'agriculture, l'alimentation et le cadre de vie doit s'appuyer sur des partenariats adaptés avec les producteurs, les industriels et les collectivités locales et territoriales, pour contribuer à la création d'emplois par la diversification des productions et des activités en agriculture et hors agriculture.

Améliorer la qualité et assurer la sécurité des produits alimentaires

La recherche de la qualité des aliments sous toutes ses formes et de ses effets bénéfiques sur la santé est de plus en plus présente dans les choix des consommateurs. La sécurité de l'alimentation est un impératif absolu. Les consommateurs doivent pouvoir avoir confiance dans les produits qu'ils achètent et être informés conformément à leurs attentes (composition, origine, ...).

La Recherche européenne pour l'agriculture, l'alimentation et le cadre de vie doit participer à l'amélioration de la qualité, de la sécurité et de la valeur nutritionnelle des produits alimentaires. La référence aux connaissances scientifiques doit-être renforcée. La coopération et la solidarité s'imposent à tous les acteurs de la filière.

Maîtriser l'usage des biotechnologies

L'usage des biotechnologies dans l'agriculture et l'alimentation est prometteur pour l'avancée des connaissances du milieu vivant, l'innovation des procédés et des productions. Mais une inquiétude apparaît aujourd'hui dans l'opinion européenne vis-à-vis de ces nouvelles technologies .

La Recherche européenne pour l'agriculture, l'alimentation et le cadre de vie doit aider les responsables à conformer leurs décisions au principe de précaution. Elle a le devoir d'éclairer les débats sur les choix technologiques, leurs bénéfices et risques potentiels, en y apportant des connaissances validées. Elle doit contribuer de façon active à l'éducation du public, à l'information et au dialogue avec les médias, les consommateurs et les citoyens.

Renforcer le rôle d'expertise des chercheurs en leur donnant les moyens de leur indépendance

La recherche scientifique pour l'agriculture, l'alimentation et le cadre de vie concerne la vie quotidienne des citoyens. Confrontés à des problèmes de société, les chercheurs sont de plus en plus sollicités pour fournir leur expertise dans différentes circonstances : conflits commerciaux, problèmes de santé publique, débats d'opinion et évaluation des risques, ...

Les chercheurs européens doivent assumer leur rôle d'expertise avec des moyens suffisants et en toute indépendance. Ils doivent être attentifs aux questions d'éthique. Ils ont un devoir de vigilance et une responsabilité envers les acteurs socio-économiques, les pouvoirs publics et les citoyens. ■

La Vedette INRA, puis ISA
grande histoire d'une petite poule ou le contraire...

Cinquantenaire de l'INRA oblige : les "grandes" réussites de l'Institut sont remises sur la place publique. Parmi ces réussites, la poule Vedette occupe une place privilégiée, ce qui lui a déjà valu d'apparaître dans nombre de documents ou de manifestations [1].

Les lignes qui suivent visent à montrer en quoi son inventeur fut génial et ce qui a permis à cette "petite poule" de conquérir le monde ; mais elles cherchent surtout à décrire l'aventure que constitua le développement de cette innovation dans le contexte des années 60 et 70, tant au sein de l'INRA que dans le milieu de la sélection avicole française.

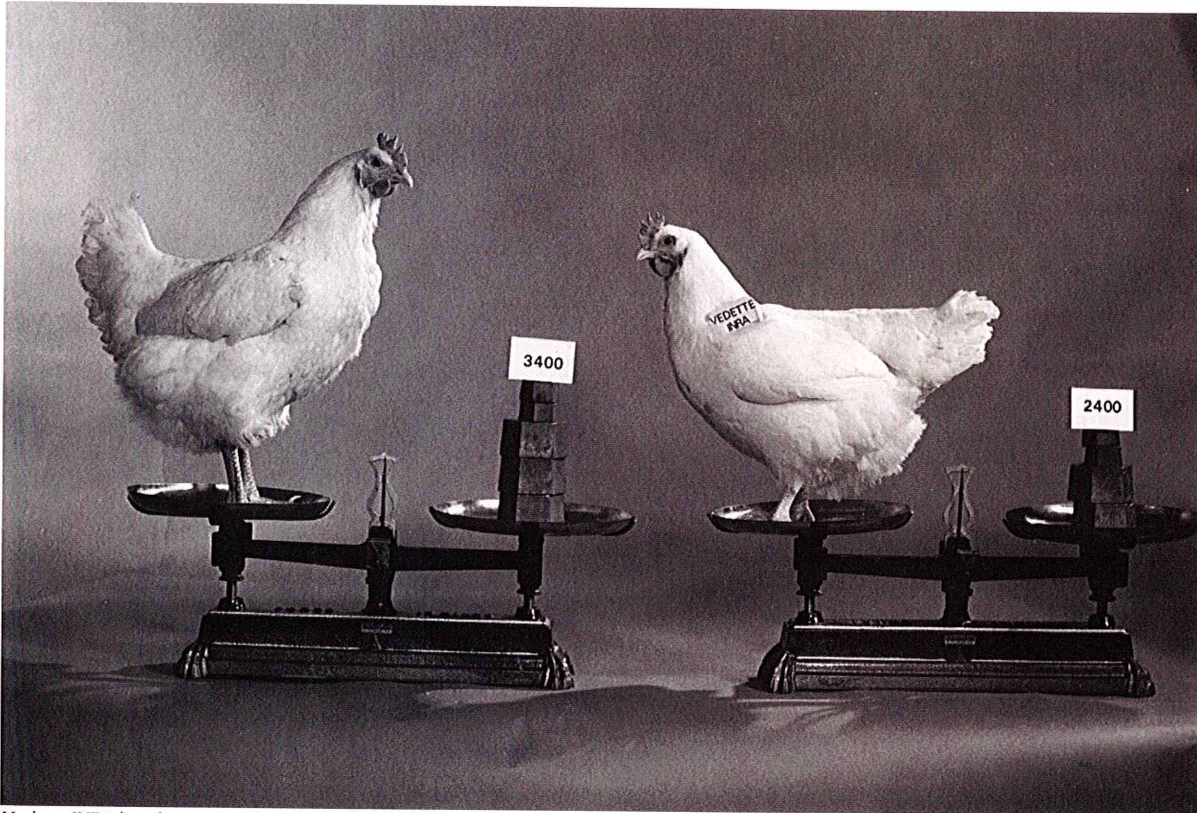


Photo : © Studio Morillon

Vedette INRA lourde avec son homologue "normale". Archives Magneraud.

Les aspects suivants seront abordés :
1 • Contexte de la sélection avicole française des années 50 et 60.
2 • "Histoire" du gène dw et de son intégration dans des lignées commerciales.
3 • Breveter une poule et la "lancer".
4 • Son développement ultérieur.

1 Contexte de la sélection avicole française des années 50 et 60

Dès 1930, les Américains ont produit les premiers croisements commerciaux de volailles et ils les diffusent largement pendant la guerre. À la fin de celle-ci, la situation est très claire en France : si l'on veut se lancer dans l'élevage de volailles, il faut importer des animaux des États-Unis. Cette situation est d'autant plus manifeste qu'entre 1948 et 51, Charles Vantress vient de sélectionner des lignées Cornish avec lesquelles il remporte tous les concours de poulets de chair aux USA. Alliant vitesse de croissance et conformation, ces lignées ouvrent la voie à la sélection spécialisée du poulet de chair et condamnent les races mixtes.

Une volonté de sortir de cette situation se fait jour en France vers 1950 mais avec vingt ans de retard. En 1952, un an après la création de la station de Recherches avicoles de l'INRA à Jouy-en-Josas (SRA), intervient celle du SNAA (Syndicat des sélectionneurs agréés). Cette structure a pour premier objectif l'amélioration de la qualité du poussin d'un jour mais on s'aperçoit vite qu'il faut aller plus en amont et créer un corps de sélectionneurs. C'est à cette tâche que va s'attaquer Paul Stevens, responsable du SNAA, en collaboration avec l'INRA.

Comme le souligne alors Jean-Pierre Boyer, généticien à la SRA, deux révolutions vont devoir être introduites chez les "amateurs" de volailles pour en faire des sélectionneurs. Primo, "mettre, dit-il, dans la sélection plus de travail et moins de snobisme", autrement dit quantifier les performances sans s'arrêter à une appréciation qualitative des caractéristiques esthétiques ; secondo, démolir la notion d'animal "champion" et lui substituer la notion de souche et de moyennes de performances.
En 1956, la coopérative "La Solidarité" crée la station avicole du Magneraud. Reprise par l'INRA deux ans plus tard et développée selon un plan élaboré par Léon-Paul

[1] Cf. le Salon de l'Agriculture 1996, le dossier de presse du cinquantenaire, le numéro spécial de Productions animales (p. 43), l'ouvrage de J. Cranney (p. 283), la séance de l'Académie des Sciences du 30 septembre 1996, "Les archives orales" de Jean-Pierre Boyer dans le numéro spécial "1946-1996. Témoignages, références"...

1 Léon-Paul Cochez

Né en 1919, Léon-Paul Cochez sort de l'École nationale vétérinaire de Toulouse en 1945. Il rejoint alors M. Bonnet à la CIADA, société d'aliments du bétail, et se lance avec celui-ci dans la sélection avicole. Il élabore, à partir d'animaux Rhode Island Red et Wyandotte, une poule pondeuse dite "Sargas" (nom de leur société) qui, intégrée plus tard à l'INRA, deviendra la M41. Il rencontre R. Péro qui le persuade d'entrer à l'INRA en 1951.

En 1957, il élabore un plan de développement de la station coopérative du Magneraud pour en faire une véritable station d'études méthodologiques de la sélection avicole. Il en prend la direction en 1958 après que cette structure ait été intégrée au sein de l'INRA.

Muni de cet outil, il peut mettre en application les méthodes de sélection qu'il a étudiées au cours des années antérieures. On notera à son actif, outre la création de la Vedette décrite ici, la mise en oeuvre de la sélection par index global et la première utilisation d'un bâtiment de sélection "protégé" au plan sanitaire, élaboré selon les concepts développés par la station de Pathologie aviaire de l'INRA.

Après le départ des souches commerciales du Magneraud en 1976, L.-P. Cochez se retire en 1979 dans une propriété des Landes où il cultive ses goûts personnels pour l'informatique et la radio-amateur... ayant conservé ses habitudes d'activité nocturne auxquelles avaient dû s'habituer ses collaborateurs les plus proches. Il y décède en 1988.

Dans un article (en préparation) du généticien canadien Edmund Hoffmann, on peut lire les lignes suivantes : "... généticien charismatique et énigmatique, L.P. Cochez fut un homme complexe... clairement plus intéressé à créer des poulets améliorés qu'à écrire des articles scientifiques. Totalement désintéressé et patriote... il eut pour passion de libérer la France de la nécessité d'importation de lignées américaines..."

D'après Paul Stevens

2 La structure de sélection du Magneraud

L'intégration à l'INRA de la station d'Aviculture du Magneraud est réalisée en août 1958 par Henri Ferru, Directeur général de l'Institut depuis 1956, par ailleurs très actif dans cette région des Charentes. Un de ses ingénieurs des services agricoles, André Meuraud va jouer avec L.-P. Cochez un rôle clé dans l'organisation de cette structure dont l'efficacité repose sur le nombre et l'organisation des poulaillers de sélection et sur l'atelier mécanographique. Ce dernier traite les données souvent dictées au magnétophone et retranscrites sous forme de cartes perforées.

Cette structure, établie sur une surface de 100 hectares, est divisée en "unités de sélection" de base, utilisées plusieurs fois par an de façon à prendre en charge la vingtaine de souches travaillées. Elle comporte notamment 6 "poulaillers-pedigree" de 20 parquets chacun * permettant la reproduction contrôlée des souches et un total de 48 poulaillers hébergeant les 30 000 poules et coqs adultes candidats à la sélection. À ces poulaillers correspondent 48 cases d'élevage en poussinière hébergeant 150 000 sujets par an. Ce dispositif de base consacré à la sélection est complété par des bâtiments de testage (arches sur prairie, poulaillers d'analyse...), un couvoir-pedigree (permettant d'éclore jusqu'à 5 000 poussins identifiés par jour), un couvoir de multiplication (d'une capacité de 250 000 oeufs), l'atelier mécanographique IBM, les ateliers d'entretien...

L'équipe de sélection du Magneraud est constituée de Léon-Paul Cochez (directeur) assisté de Renée Bourdiol et Huguette Poisson, Michel Petitjean (suivi de la fertilité des coqs, avec le concours de Jean-Claude Folmer et Lucette Bénard), Fernand Ricard (chercheur responsable des programmes sur la composition corporelle des volailles, assisté de Georges Marché), Marc Balençon, vétérinaire, Louis Conan et Michel Kieffer, ingénieurs et Pierre de Coninck, directeur adjoint de la station.

La diffusion des souches commerciales est assurée par la SELAF (Sélection avicole française, la Rochelle, directeur : M. Bonfils) principalement en France, Italie, Allemagne et Suisse.

* Parquet-pedigree : unité de base abritant une "famille" composée généralement d'un coq et de 10 poules. La ponte des poules est contrôlée individuellement au moyen de "nids-trappes" dont l'animal ne peut sortir sans l'intervention de l'éleveur qui identifie l'oeuf simultanément.


Léon Paul Cochez. Archives Magneraud.

prétendre à l'indépendance par rapport aux lignées américaines. Ainsi, à la fin des années 60, on peut estimer que le marché rationnel [2] de la poule pondeuse est couvert à 30 % par des animaux sélectionnés en France (Société Studler et INRA) mais celui du poulet de chair à 6-8 % seulement (lignées INRA et autres). Il va falloir une "révolution" pour modifier durablement cette situation.

Cochez (cf. encadrés 1 et 2), cette station est officiellement affectée au perfectionnement des méthodes de sélection de la poule. Les études entreprises conduisent à expérimenter sur de grands nombres d'animaux et à créer des souches d'abord expérimentales, considérées comme sous-produits de la recherche. Ces souches se révélant avoir une productivité comparable à celles du marché, il sera ultérieurement décidé de les commercialiser. L.-P. Cochez et le Magneraud jouent aussi, à travers le SNAA, un rôle majeur de conseil et de coordination pour les autres sélectionneurs français.

Grâce à ces actions complémentaires, une véritable sélection avicole française se met en place entre 1955 et 1965. En 1958, le SNAA compte 22 sélectionneurs ; en 1962, 9 d'entre eux réunissent 14 souches homologuées.

On peut donc parler d'un rattrapage assez vite opéré mais qui, par les moyens mis à sa disposition, ne peut

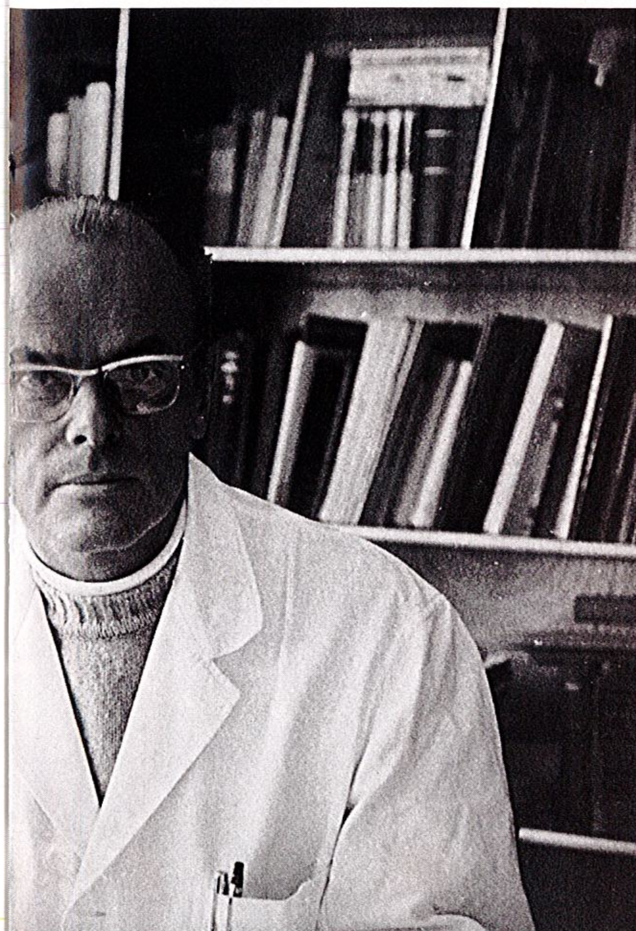
[2] Ce marché dit "rationnel" ne représente alors qu'une petite moitié du marché total contre près de 90 % aujourd'hui.

2 Histoire du gène dw et de son intégration dans des lignées commerciales

Mise en évidence du gène à Jouy-en-Josas

Cette partie de "l'épopée dw" a déjà été plusieurs fois décrite et ne sera reprise ici que dans ses grandes lignes.

C'est en 1949 que le généticien américain F.-B. Hutt décrit pour la première fois dans son ouvrage "Genetics of the fowl" une mutation nouvelle qui réduit la taille des poules. Le caractère est récessif, lié au sexe (voir encadré 3) et reçoit l'appellation dw (pour dwarf = nain). Dix ans plus tard, Hutt précise que le poids adul-



3 Le gène dw et les génotypes possibles

Chez les oiseaux, la femelle est le sexe hétérogamétique, ce qui signifie qu'elle possède deux chromosomes "sexuels" Z et W très différents, le second n'étant qu'un microchromosome. Lors de la gamétogenèse, la moitié des ovules produits sont donc dépourvus du chromosome Z : ils constitueront à leur tour les futures femelles. Ainsi, c'est l'ovule qui détermine le sexe du descendant et non le spermatozoïde comme c'est le cas chez les mammifères.

Le gène de nanisme est porté par le chromosome sexuel Z. Il en existe donc deux copies chez le mâle et une seule chez la femelle. On note Dw l'allèle dominant et dw l'allèle récessif qui entraîne le nanisme *.

Les génotypes possibles des animaux sont donc les suivants :

- chez les mâles :
  - DwDw homozygote normal
  - Dwdw hétérozygote normal *
  - dwdw homozygote nain
- chez les femelles :
  - Dw- normale
  - dw- naine

En croisant un coq normal homozygote (DwDw) avec une poule naine (dw-) on obtient des descendants tous normaux puisque les mâles ont le génotype Dwdw et les femelles Dw-

* Le caractère récessif de dw n'est pas total, ce qui entraîne un poids légèrement plus faible (3 à 4 %) du mâle Dwdw comparé au DwDw.

4 Philippe Mérat et l'équipe de Jouy-en-Josas

À sa sortie de l'Agro de Paris en 1951, Philippe Mérat, alors âgé de 24 ans, entre immédiatement à l'INRA où il rejoint la station de Recherches avicoles en création. Il y fait équipe avec J.-P. Boyer en génétique et très vite se spécialise dans l'étude des gènes majeurs agissant sur des caractères quantitatifs ; il en fait le sujet de sa thèse de doctorat en 1966.

Au moment du développement des lignées expérimentales porteuses du gène dw, son équipe est constituée de Jacqueline Prod'homme, Jacques Ouhayoun et Gérard Coquerelle auxquels se joindra plus tard André Bordas.

Après le départ de la station de Recherches avicoles à Tours en 1969, Philippe Mérat devient directeur du laboratoire de Génétique factorielle maintenu à Jouy, fonction qu'il conservera jusqu'à son départ en retraite en 1991.

On lui doit notamment, outre l'étude des effets du gène dw et d'autres gènes majeurs, la sélection de lignées divergentes sur l'efficacité alimentaire (avec A. Bordas) et la démonstration de la thermotolérance associée au gène Cou nu (Na). Il a aussi développé un programme spécifique sur la poule égyptienne Fayoumi, résistante notamment à la coccidiose.

te est réduit d'environ 30 % chez la femelle, 40 % chez le mâle et qu'il y a une réduction très notable de la longueur des pattes. En revanche, ce caractère n'affecte ni la fertilité, ni la viabilité, contrairement à d'autres gènes de nanisme préalablement identifiés.

Cette même année 1959, R. de Roincé, technicien animalier à la station de Recherches avicoles de Jouy-en-Josas, repère 7 à 8 poulets anormalement petits et les signale à Gérard Coquerelle, responsable de cette partie de l'élevage et à Philippe Mérat, chercheur généticien qui démontre rapidement qu'il s'agit d'une mutation similaire à celle décrite par Hutt.

Avec son équipe (cf. encadré 4) Ph. Mérat développe et maintient à Jouy des populations expérimentales naines et normales [3] qui constitueront ultérieurement un matériel expérimental abondamment utilisé pour l'étude des effets du gène dw sur la ponte, les caractéristiques de l'oeuf, la régulation endocrinienne de la croissance...

Intégration du gène dw dans des lignées en sélection au Magneraud

Au tout début des années 60, Ph. Mérat avertit L.-P. Cochez de l'existence du gène dw dans la population avicole de Jouy-en-Josas.

Tandis que la quasi totalité des laboratoires possédant le gène dw envisagent de créer des lignées économiques de poules pondeuses, l'originalité géniale de L.-P. Cochez est d'imaginer son utilisation dans une lignée maternelle de poulets de chair, ce qui réduirait le prix du poussin sans affecter ses performances. Beaucoup de chemin reste évidemment à faire entre l'idée et la réalisation d'une lignée commerciale.

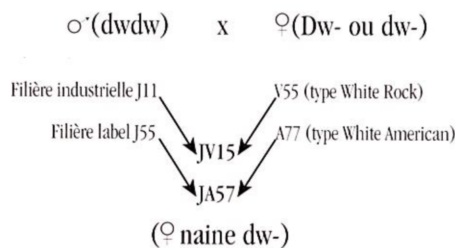
En 1962, 2 coqs et 5 poules porteurs de la mutation dw sont envoyés de Jouy-en-Josas au Magneraud. Ils servent à introduire le gène dw dans deux lignées de type chair présentes sur place. La première (dite I77) est une lignée "mâle" commerciale lourde d'origine Cornish à pattes et peau jaunes. Plusieurs croisements sont pratiqués de 1963 à 1966 avec des animaux White Rock, afin de minimiser notamment les effets réducteurs du gène dw sur le poids de l'oeuf ; la lignée naine ainsi obtenue est fixée et reçoit l'appellation J11.

L'autre lignée d'introduction (dite J55) est purement expérimentale. Contenant peu de sang Cornish elle a une vitesse de croissance plus faible que la précédente et est destinée à approvisionner le marché du poulet de qualité "Label rouge" en cours de création [4]. Le poids du coq à 9 semaines est limité à 1800 g (contre 2 500 g pour le J11).

Ces deux lignées vont constituer les lignées mâles porteuses du gène dw qui, croisées avec des lignées femelles provenant d'autres sélectionneurs du SNAA (Vecchio et Audinet de Pieuchon) donneront les mères de poulets de chair commerciaux. Les croisements pratiqués sont donc les suivants (cf. encadré 5 pour la dénomination des lignées).

[3] Des couples de soeurs naines et normales sont obtenues grâce à des croisements (Dwdw) x (dw-) donnant des femelles (dw-) naines et (Dw-) normales.

[4] C'est en 1965 que les éleveurs landais obtiennent le premier "Label rouge" avicole.



Les deux femelles obtenues, JV15 et JA57, constituent les deux "Vedettes" qui vont être lancées par l'INRA en 1968, la première (dite lourde) pour les poulets standard, la seconde (dite légère) pour les poulets sous label.

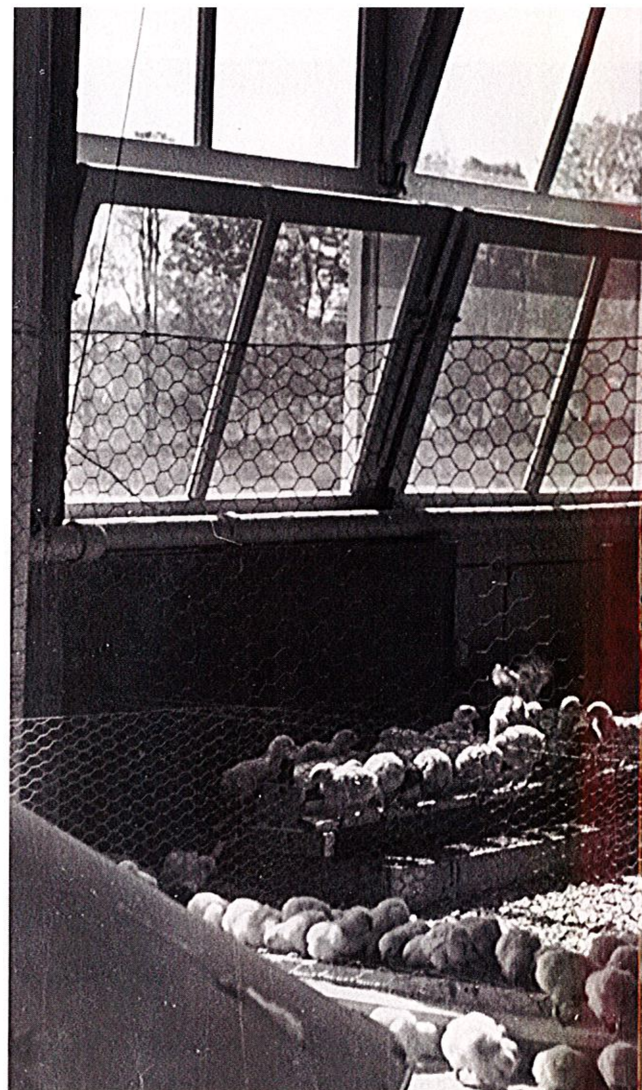
Elles sont destinées à être à leur tour croisées avec des coqs normaux I77 ou I99 (DwDw à peau jaune et blanche respectivement), ce qui assure la production de poulets commerciaux tous normaux, tant les mâles (Dwdw) que les femelles (Dw-).

Performances des lignées commerciales porteuses du gène dw

Les effets dépressifs sur les performances de croissance du gène dw à l'état homozygote ont été abondamment décrits ; ils n'ont que peu de portée en pratique puisque les produits de croisement terminaux sont tous normaux. Chez le poulet de chair issu de poule Vedette, le poids à 8 semaines (âge d'abattage en 1968) est abaissé de 2 à 3 % seulement chez le mâle (qui est un hétérozygote ; cf. § précédent) et pas chez la femelle. Le dimorphisme sexuel est donc réduit et l'hétérogénéité des troupeaux diminue en conséquence, ce qui constitue plutôt un avantage. Ni l'efficacité de transformation de l'aliment, ni l'engraissement de l'animal ne sont affectés.

Plus importants en pratique sont les effets du gène sur les performances de la femelle reproductrice nanifiée. Ces effets sont les suivants :

- diminution du poids corporel adulte voisine de 30% entraînant une réduction de 20 à 25% des besoins alimentaires, tant en phase d'élevage que de ponte ; les rejets sont diminués d'autant ;
- diminution originelle du poids de l'oeuf (de 5 à 10%), compensée par la pratique de croisements d'intégration appropriés (cf. § précédent) ;



- possibilité d'accroître la densité de peuplement des bâtiments abritant les troupeaux reproducteurs (jusqu'à + 40%) et d'y diminuer la proportion de coqs (1 pour 15 à 18 poules au lieu de 1 pour 10) ;
- meilleure viabilité, due notamment à une résistance supérieure à la maladie de Marek (maladie à tumeurs du système nerveux), particulièrement nette chez la JA57 (travaux de la station de Ploufragan).

L'intensité de ponte de la poule n'est pas significativement affectée par le gène dw. Globalement le nombre de poussins obtenus par poule est accru de 4% et leur prix de revient abaissé d'environ 15 %.

L'ensemble de ces performances, joint à la rapidité d'élaboration des lignées, vont permettre leur mise en marché avant celle des lignées concurrentes développées aux États-Unis par Jaap (Ohio State University).

5 Désignation des croisements avicoles au sein du SNAA

De façon à ce que la filiation des lignées pures de ses adhérents puisse être facilement suivie au fil des croisements, le SNAA (Syndicat national des aviculteurs agréés) met en place à partir de 1960 la nomenclature suivante : chaque lignée est désignée par une lettre (caractéristique du sélectionneur) suivie d'un nombre composé de 2 chiffres égaux (11, 22, 33 etc.). Le produit d'un croisement est désigné par la juxtaposition de deux lettres et deux chiffres (un par parent), ceux du mâle étant placés en premier. Ainsi :

♂J11 x ♀V55 —> produit JV15 (= Vedette lourde)

À l'étape suivante de croisement, le même processus est appliqué avec 3 lettres et 3 chiffres. Ainsi :

♂I99 (coq standard à peau blanche) x ♀JV15 (Vedette lourde) —> produit IJV915 (poulet de chair commercial à peau blanche)

Un des avantages de cette notation est d'indiquer à tout moment à quel stade de croisement un animal se situe et s'il est issu du travail d'un seul, ou de plusieurs sélectionneurs.

Les lettres attribuées aux sélectionneurs dont les lignées ont un rapport avec la Vedette sont :
A : Audinet de Pieuchon à Mérignac (Gironde), puis Cardona **I :** INRA, lignées mâles normaux
J : INRA, lignées mâles nanifiés **T :** Perrault à Thil (Haute-Garonne)
V : Vecchio à Vallauris (Alpes-Maritimes)

3 Breveter une poule et la "lancer"

Pendant que L.-P. Cochez et son équipe travaillent au Magneraud, Chantal Boucher, en charge du service juridique INRA, se met à l'oeuvre en 1966 pour protéger l'innovation. Les difficultés de l'exercice sont évidentes : "On ne peut pas breveter une poule" reconnaît R. Péro*. Pourtant, le 20 avril 1968, quatre jours donc

Poussinière. Archives SNAA.

avant le lancement officiel de la Vedette, J. Bustarret peut informer L.-P. Cochez et Ph. Mérat qu'une demande de brevet vient d'être déposée pour un "procédé de fabrication de poulets de taille normale à partir de poules naines et de coqs de taille normale". Il leur demande par le même courrier de ne pas être trop généreux sur les détails lors de la présentation publique.

L'astuce juridique a donc été trouvée, en complément de l'astuce génétique quelques années auparavant : ce n'est pas un animal qui est protégé, mais un procédé d'obtention. L'INPI (Institut national de la propriété industrielle) donne son accord quelques semaines plus tard et Chantal Boucher peut donc elle aussi s'enorgueillir d'une première : celle d'un brevet relatif à un animal vivant. Entre 1968 et 72, elle continuera à se battre pour l'extension du brevet aux USA (cf. encadré 6) mais, trop en avance sur son temps, n'obtiendra pas gain de cause. Aujourd'hui, une telle demande de protection du vivant y serait certainement mieux considérée.
Le 24 avril 1968 a lieu au Magneraud la conférence de presse de lancement de la Vedette lourde JV15, présentée comme le résultat du travail associant les généticiens et les sélectionneurs de l'INRA et du SNAA. Sont présents pour l'INRA, outre L.-P. Cochez, Ph. Mérat et Chantal Boucher, tous les ingénieurs du Magneraud derrière F. Ricard et P. de Coninck... R. Février (Inspecteur général), R. Péro (Département Élevage), C. Calet et L. Lacassagne (encore à Jouy-en-Josas), M. Plommet (représentant le jeune centre de Tours), P. Stevens pour le SNAA... L'assistance comprend également un représentant du cabinet d'E. Faure (Ministre de l'Agriculture), les attachés agricoles de plusieurs ambassades européennes et, bien entendu, les responsables de la SELAF, Société diffusant les lignées commerciales INRA-SNAA.

En ouverture, R. Février fait remarquer le caractère novateur de telles relations avec la presse qui doivent permettre à un service "dépensier" de justifier son existence aux yeux du plus grand nombre ! C'est donc, là aussi, une originalité de cette opération.

Après la description détaillée des performances de la JV15, on annonce le lancement prochain de la Vedette légère (JA57), qui interviendra effectivement et on pronostique qu'à échéance toutes les poules reproductrices seront "nanifiées", ce qui se révélera un peu optimiste.

Le *Figaro* du lendemain titre "le défi américain a été relevé" et le *Courrier Avicole* (journal professionnel le plus diffusé à l'époque) n'hésite pas à parler de "Journée historique à la station expérimentale d'aviculture du Magneraud...". *L'Express* retient "une petite poule bien d'chez nous". Peut-être titrerait-on aujourd'hui : "elle a tout d'une grande..." ?

UNE RÉUSSITE CHARENTAISE

ヴデッド・インラ

Vedette INRA

UN SUCCÈS FRANÇAIS

Encadré 6

Echos de la demande d'extension du brevet aux Etats-Unis

D'après « Broiler Industry », janvier 1972, page 28 avec les « coquilles » d'origine.

Patent fights loom on "mini" breeder

DOMESTIC breeders are running into methods patent claims by a French company Indira, which holds a French government-developed process for mating miniature female broiler breeders. Indira is seeking to extend its claims to American markets, and already has filed in most international poultry markets. It is selling its mini broiler-breeder under the name Bedette.

The "mini," despite the fact that most companies have not heard much about it recently, apparently is pleasing breeders with its performance in field trials. It eats less feed but produces full-size market broilers, when mated to standard size cockerels.

Indian River Farms, Lancaster, Pa., has had a mini broiler breeder under trial, and plans to put a second generation model in the field in June, again on trial basis. It is one-third smaller than the normal female and eats about one-third less feed. It occupies only 60% of the floor space of a conventional breeder.

Shaver Poultry Breeding Farms, Galt, Ont., is reported to have been experimenting with the Bedette, as well as a "mini" of its own breeding.

4 Développement ultérieur de la Vedette

De 1968 à 1976

En 1968, l'INRA et Vecchio ne détiennent que 6 à 10% du marché français des parentales de poulet de chair. Cette part de marché va doubler en quelques années

* René Péro est décédé le 18 février 1997.

Classement des oeufs au couvoir de sélection.
Élevage de Thil. Archives SNAA.

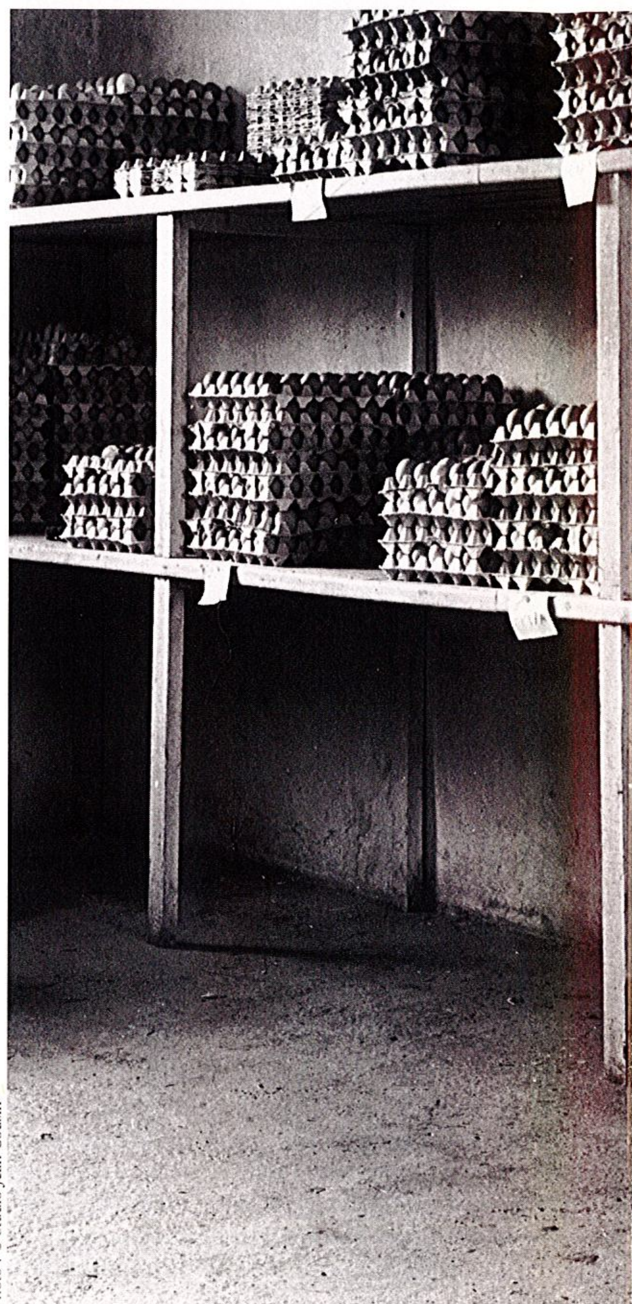


Photo : © Studio Jean Cousin

avec la Vedette. Elle ne connaîtra cependant pas immédiatement un développement spectaculaire face aux interrogations des accouveurs sur l'élevage de cette poule si spécifique.

Des réponses vont être apportées au cours des 3 à 5 années suivantes par les chercheurs de la station de Recherches avicoles de l'INRA Nouzilly, en particulier Jean Guillaume, Bernard Leclercq et Jean-Claude Blum. Leurs travaux sur le rationnement alimentaire des Vedettes (repris ultérieurement à la station d'aviculture de Ploufragan) apportent une importante contribution à l'élaboration du guide d'élevage. Simultanément les problèmes de production de sperme par les coqs nains font l'objet d'une étude coordonnée entre Michel Petitjean au Magneraud et Michel de Reviers à Nouzilly.

Les Japonais, quant à eux, manifestent immédiatement un grand intérêt pour la Vedette : dès octobre 1968, 1 500 poules sont expédiées au Japon, suivies en quelques mois, de 25 000 autres (dont une partie de Vedettes légères JA57). En mai 1969, un bureau ouvert à Tokyo par la SELAF, est confié à François Vecchio, fils du sélectionneur. Le premier contrat important est signé en novembre 1969 : représentant un montant de plus d'un million de dollars, il prévoit la fourniture sur 5 ans de 850 000 Vedettes légères. Le journal "La France " titre alors " la poule reproductrice Vedette INRA a conquis le marché japonais" (photo). Même si cette affirmation est un peu rapide, elle reflète au moins une dynamique commerciale réelle : trois mois plus tard (janvier 1970) un deuxième contrat est signé, couvrant cette fois la fourniture de Vedettes lourdes (coqs J11 et I77 et poules V55), avec une société japonaise qui ne s'approvisionnait jusque-là qu'aux USA.

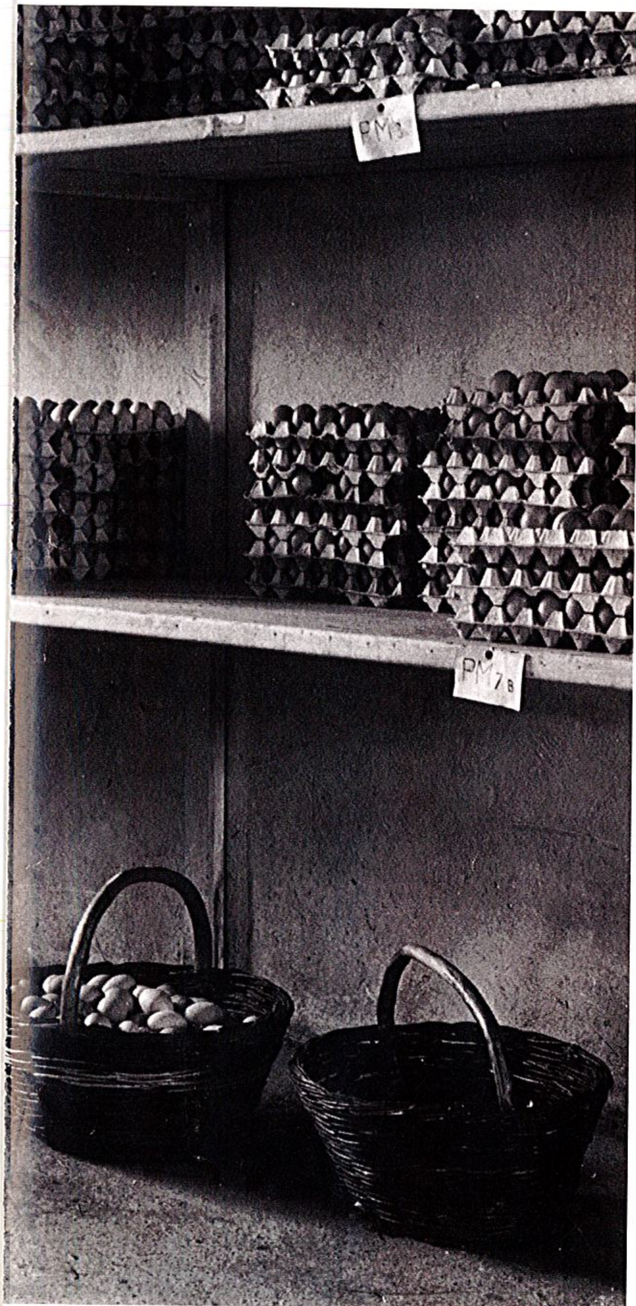
Cet intérêt du Japon pour la Vedette a deux explications : l'une est que dans ce pays, le poulet est déjà vendu totalement découpé (ce qui n'est pas alors le cas en France) et que le rendement à la découpe du poulet issu de Vedette dépasse de 2% celui des animaux précédents. C'est donc là une valorisation du travail conduit par F. Ricard sur la composition corporelle des lignées sélectionnées au Magneraud. L'autre argument de réussite est la mode locale des restaurants français et de leurs produits spécifiques : elle fait le succès de la JA57, mère du poulet de type "Label rouge".

D'autres pays ont une approche plus "naïve" : le président de la WPSA (World Poultry Science Association) de l'époque, le Russe Penionzkevitch, en visite au Magneraud, demande à emporter des oeufs pour reconstituer chez lui la Vedette... au nom de la collaboration scientifique franco-soviétique ! ... ce qui ne lui sera pas accordé.

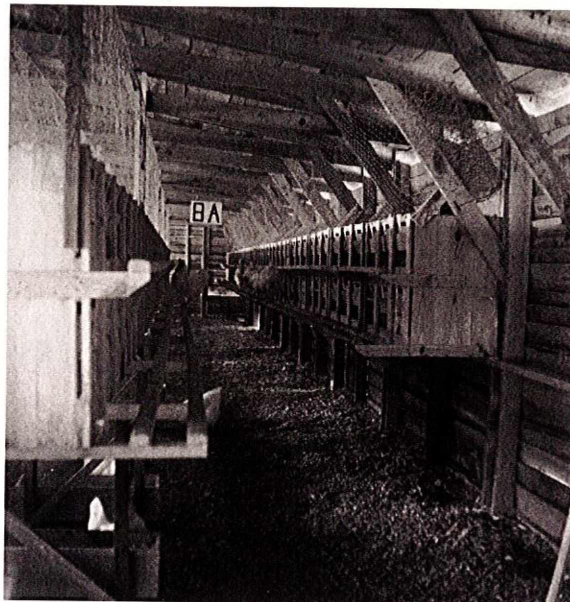
Pendant cette même période du début des années 70, le gène de nanisme dw fait l'actualité des réunions scientifiques avicoles ; en mars 1971, le premier symposium sur le "gène de nanisme chez la poule" est organisé à Tours ; une session spéciale lui est consacrée en 1972 à Londres, lors de la conférence européenne d'Aviculture. En 1976, J. Guillaume publie la première synthèse importante dans le journal de la WPSA ; elle sera suivie d'une seconde écrite en 1984 par Ph. Mérat.

De 1976 à nos jours : la Vedette ISA

En février 1976, l'INRA décide de mettre fin à ses activités de sélection avicole commerciale. L'ISA (Institut de sélection animale) est créé avec un capital apporté par l'Institut Mérieux (34 %, porté à 50,1 % en 1986), l'IDI, Unigrains, l'UEI et l'IDIAA. La stratégie élaborée est de mettre dans une même main la lignée Warren de poules pondeuses de la S.A. Studler, véritable "locomoti-



Nids Trappes - Magneraud. Archives SNAA.

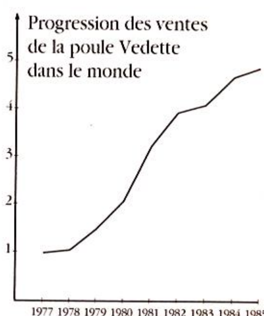


ve financière" occupant déjà une part majoritaire du marché français, et la Vedette, "prouesse technique" mais qui n'est pas encore assez diffusée.

Un contrat de cession à l'ISA des principales lignées INRA aboutissant à la JV15 et JA57 (Vedette lourde et légère) est donc établi par Chantal Boucher [5]. Il prévoit le versement de royalties pendant 10 ans, sur une base qui sera revue à la baisse entre 1981 et 83 compte tenu du volume élevé des ventes.

C'est dès lors à l'ISA d'assurer le développement de la Vedette et tout d'abord d'établir un site de sélection. Après que l'utilisation du Magneraud rénové ait été un moment envisagée, la première pierre d'une ferme de sélection "protégée" au plan sanitaire est posée en avril 1978 à Chateaubourg, entre Rennes et Vitré.

La part du marché français du poulet de chair industriel détenue par la Vedette est alors proche de 25% ; elle va être doublée en 6 ans environ (58% en 1985) et triplée aujourd'hui. C'est donc bien une véritable "reconquête du marché français" que l'ISA réalise avec la Vedette. L'expansion internationale évolue comme le développement national. Entre 1977 et 85, les ventes totales sont multipliées par 5 (courbe). Dès 1979, des structures de multiplication et de diffusion commerciale sont implantées en Europe (dans les anciennes fermes Studler), et dans le bassin méditerranéen puis aux USA, au Brésil, aux Pays-Bas et au Venezuela. En 1981, 5 ans donc après sa cession, la Vedette est vendue dans plus de 20 pays. Au milieu des années 80, de nouvelles filiales de l'ISA voient le jour en Inde, Yougoslavie, Indonésie... La Vedette s'implante progressivement en Afrique, Amérique du Sud et Sud-Est asiatique. La conquête des USA qui n'allait nullement de soi à la fin des années 70, connaît des progrès sensibles 10 ans plus tard. On estime alors autour de 5% la part du marché détenue par la Vedette, présente au sein de 21 intégrations (groupes de production particuliers aux USA). La pénétration en Asie est importante, surtout après 1990. Globalement, la part du marché mondial du poulet de chair occupée par la Vedette est aujourd'hui voisine de 8% dans un marché en forte expansion.



[5] D'autres lignées appartenant aux sélectionneurs privés Vecchio et Cardona sont aussi reprises par l'ISA à titre de réserve génétique.

Ce succès est évidemment lié à l'efficacité du travail de sélection que l'ISA a réalisé pendant ces 20 années sur les lignées aboutissant à la Vedette. Il constitue aussi un beau sujet de méditation sur la puissance d'une idée originale "obtention d'un poulet normal à partir d'une poule nanifiée et d'un coq normal", idée émise il y a aujourd'hui 35 ans, qui s'est avérée opérationnelle au bout de 7 ans et dont les fondements biologiques n'ont été établis, quant à eux, que 30 ans plus tard.



Photo : © ISA

Bernard Sauveur
Directeur des Politiques régionales ■

SOMMAIRE n°91



Mouflon. Dessin de G. Gonzalez.

A ce numéro d'INRA mensuel est joint un supplément pour le cinquantenaire "1946-1996 Témoignages, références".

Directeur de la publication : Marie-Françoise Chevallier-Le Guyader / Responsable de l'INRA mensuel à la DIC : Denise Grail
Maquette et P.A.O. : Pascale Inzérillo / Secrétariat : Frédérique Chabrol / Photothèque INRA : Raditja Ilami-Langlade
Comité de lecture : Nicole Prunier, Brigitte Cauvin (DIC) / Michèle Troizier (Productions végétales) / Yves Roger-Machart (Productions animales)
Pierre Cruiziat, Agnès Hubert (Milieu physique) / Christiane Grignon, Hélène Rivkine (Sciences sociales) / Marc Chambolle (Industries agro-alimentaires)
Laurence Garmendia (Relations internationales) / Loïc Bordais (Relations industrielles et valorisation) / Marie-Thérèse Dentzer (Service de presse)
Frédérique Concord (Service juridique) / Marie-Laure Bonjean (Agence comptable) / Jean-Claude Druart (Thonon-les-Bains) / Alain Fraval (DPE)
Camille Raichon (SAD-Versailles) / Nadine Lamaire (Informatique) / Alain Cirot (Programmation et financement) / Martine Jallut-Roussel (Ressources humaines)

INRA, Direction de l'information et de la communication (DIC), 147 rue de l'Université, 75338 Paris Cedex 07. Tél : (1) 42 75 90 00.
Conception : Philippe Dubois / Imprimeur : Graph 2000 / Photogravure : Vercingétorix / ISSN 1156-1653 Numéro de commission paritaire : 1799 ADEP